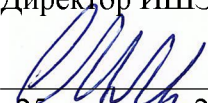


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологии создания корпоративных приложений для цифровой энергетики

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

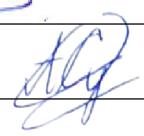
Зачёт

Обеспечивающее подразделение

ОЭЭ ИШЭ

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя ОЭЭ ИШЭ
Руководитель ООП

Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Бацева Н.Л.
	Суворов А.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся 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 компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен создавать цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования для решения исследовательских и технологических задач, анализировать процессы и интерпретировать результаты	И. ПК (У)-1.1	Разрабатывает цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования	ПК (У)-1.131	Знает принципы и методы создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, систем автоматического регулирования
				ПК (У)-1.1У1	Умеет создавать целостную цифровую модель из отдельных компонентов
				ПК (У)-1.1В1	Владеет опытом применения пакетов прикладных программ для создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств и анализа процессов в них
ПК (У)-2	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И. ПК (У)-2.1	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	ПК (У)-2.131	Знает нормативно-техническую документацию в области проектной и эксплуатационной деятельности; требования к объектам электроэнергетики и их компонентам
				ПК (У)-2.1У1	Умеет производить отбор необходимой нормативно-технической документации
				ПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения требований нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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	
РД-1	Способен разрабатывать цифровые объектно-ориентированные модели энергообъектов и электротехнических устройств в рамках общей информационной модели	И. ПК (У)-1.1
РД-2	Способен разрабатывать корпоративные приложения различной архитектуры в составе канонической модели предприятий энергетики	И. ПК (У)-1.1
РД-3	Умеет применять актуальную нормативно-техническую документацию в области создания корпоративных приложений для предприятий энергетики	И. ПК (У)-2.1

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 1. Корпоративные приложения в цифровой энергетике	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Базовые виды архитектур корпоративных приложений	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Объектно-ориентированный подход при разработке сложных систем	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Common Information Model	РД-1 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Разработка корпоративных приложений с использованием стандартов CIM	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. СК-11 как пример корпоративного приложения для цифровой энергетике	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Корпоративные приложения в цифровой энергетике

Цели, задачи, основные определения, используемые в дисциплине

Темы лекций:

1. Понятие корпоративного приложения. Примеры и особенности использования корпоративных приложений в цифровой энергетике.

Раздел 2. Базовые виды архитектур корпоративных приложений

Базовые виды архитектур корпоративных приложений их классификация и различия

Темы лекций:

1. Построение корпоративных приложений. Базовые виды архитектуры: автономная, централизованная, распределенная. Классификация распределенных архитектур: файл-серверные, клиент-серверные, веб-приложения, сервис-ориентированная архитектура.

2. Виды клиент-серверных приложений: двухзвенные, трехзвенные, многозвенные. Архитектурная декомпозиция по слоям: слой представления, бизнес-логики, доступ к данным.

Тема практических занятий:

1. Изучение видов клиент-серверных приложений: двухзвенные, трехзвенные, многозвенные и их архитектурной декомпозиции по слоям: слой представления, бизнес-логики, доступ к данным.

Раздел 3. Объектно-ориентированный подход при разработке сложных систем

Понятия и особенности объектно-ориентированного подхода при разработке сложных систем

Темы лекций:

1. Введение в объектно-ориентированный анализ: сравнительный анализ структурной алгоритмической декомпозиции и объектно-ориентированной декомпозиции, понятие класса как сущности объектно-ориентированной модели.
2. Основные принципы ООП: абстрагирование, наследование, полиморфизм, инкапсуляция.

Темы практических занятий:

1. Изучение классов ООП и их объекты как две основные сущности ООП, типы связей между классами и объектами в ООП: наследование, агрегация, ассоциация, композиция.
2. Изучение графического языка UML 2.0 для разработки систем и представления модели в виде диаграммы классов.

Лабораторная работа

1. Создание объектно-ориентированной модели приложения на языке UML 2.0 и ее представление в виде диаграммы классов в Enterprise Architect.

Раздел 4. Common Information Model

Международные стандарты Common Information Model (CIM) как основа для канонической модели предприятия цифровой энергетики.

Темы лекций:

1. Разделение классов CIM модели по специализированным пакетам. Обзор базовых классов в CIM для построения объектно-ориентированной модели.

Тема практических занятий:

1. Изучение формата XML RDF для загрузки объектов CIM модели в файл.

Лабораторная работа

1. Проектирование схемы объектов подстанции/станции/ОРУ в Microsoft Visio с использованием концепции Международных стандартов Common Information Model.

Раздел 5. Разработка корпоративных приложений с использованием стандартов CIM

Особенности разработки корпоративных приложений с использованием стандартов CIM

Темы лекций:

1. Корпоративная сервисная шина. Хранилище данных. Интеграционная платформа организации на базе веб-сервисов и стандартов CIM.

Тема практических занятий:

1. Изучение основ создания корпоративных приложений с использованием CIM.

Раздел 6. СК-11 как пример корпоративного приложения для цифровой энергетики

Модели СК-11 – особенности разработки.

Темы лекций:

1. Цели разработки СК-11, типы информационных моделей СК-11: полная и рабочие модели. Проблемы использования стандартов CIM.

Тема практических занятий:

1. Изучение редактора модели как единой среды редактирования всех данных модели: энергообъекты, оборудование, персонал.

Лабораторная работа

1. Построение модели данных станции/подстанции в Редакторе Модели СК-11.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления: учебное пособие для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. — 109 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10914-6 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1912-1 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432229>.
2. Дубаков, Анатолий Алексеевич. Проектирование информационных и телекоммуникационных систем: учебное пособие [электронный ресурс] / А. А. Дубаков, А. Е. Пинжин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.14 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m141.pdf>.
3. Флегонтов, А. В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language: учебное пособие / А. В. Флегонтов, И. Ю. Матюшичев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-2907-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112065>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Табуров Д.Ю., Управление производством электроэнергии на тепловых электростанциях с помощью автоматизированных информационных систем / Табуров Д.Ю. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01348-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013489.html>. - Режим доступа: по подписке.
2. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 432 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/436514>
3. Модели и методы исследования информационных систем: монография / А. Д. Хомоненко, А. Г. Басыров, В. П. Бубнов [и др.]; под редакцией А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-3675-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119640>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Маран, М. М. Программная инженерия: учебное пособие / М. М. Маран. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-3032-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106733>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Информационное и программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic, Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic,
2. Document Foundation LibreOffice
3. Mathcad 15 Academic Floating
4. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b
5. Google Chrome
6. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее 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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 331	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 241	Лабораторный комплекс "Дистанционная и дифференциальная защита элементов энергосистем" - 1 шт.; Распределительный шкаф RAL 7035 - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P34591KF6M5360K - 1 шт.; Терминал релейной защиты MICOM P39191P00A - 1 шт.; Комплекс микропроцессорных защит типа SIPROTEC - 1 шт.; Шкаф ШЭ 1111 - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Автоматизированная система управления энергообъекта со шкафом типового оборудования" - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P14DZ26A7C6500A - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P74691KB6M5030K - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P64392HC6M5040K - 1 шт.; Шкаф ШЭ 2607 016 - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P54391KA7M5750M - 1 шт.; Комплекс программно-технический измерительный Ретом-51 с комплектами ЗИП - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P5476VKD7M5750M - 1 шт.; Универсальный комплекс для оценки параметров средств релейной защиты и автоматики Ретом-11М с комплектами ЗИП - 1 шт.; Лабораторный стенд по релейной защите - 1 шт.; Микропр. пр-аналит. комплекс для регистраторов аварийных сигналов "черный ящик" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба подкатная - 3 шт.; Стойка технологическая к лабораторному столу - 3 шт.; Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.
3	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, 127	Комплект учебной мебели на 33 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба подкатная - 2 шт.; Компьютер - 47 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / «Цифровая энергетика» «Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем» (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель ОЭЭ, к.т.н.		Суворов А.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от «25» 06 2020 г. № 6).

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


подпись /А.С. Ивашутенко/