

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта

Курс: 1, семестр : 2

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	20
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №1500 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 11.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Спиридонов Е. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; в части следующих результатов обучения:
31. знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами
Компетенция ФГОС: ПК.23 готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; в части следующих результатов обучения:
31. знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами
32. знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте</i>	
ОПК.1.31 знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами	
1.принципы организации и архитектуру автоматических и автоматизированных систем контроля и управления объектов и процессов отрасли	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.знать назначение и функции диспетчерских систем управления технологическими процессами	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.23.31 знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	
3.знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.разрабатывать экранные формы АРМ оператора в SCADA системах, составлять алгоритмы автоматизированных систем управления технологическими процессами	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.23.32 знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров	
5.уметь организовывать передачу данных между различными уровнями системы автоматизированного управления	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Основные функции SCADA-систем				
1. Основы работы в SCADA-системе Trace Mode.	2	4	1, 3	Изучение исполнительных модулей SCADA-системы Trace Mode на персональном компьютере. Создание библиотек изображений, анимации и т.д. Использование библиотек для разработки экранных форм оператора.

2. Основы работы с SCADA-системе Wonderware InTouch	3	5	2, 4	Получение общих представлений о структуре и возможностях графического интерфейса InTouch. Изучение простейших операций по обработке, передаче и визуализации данных
Дидактическая единица: Получение и обработка информации в SCADA				
3. Разработка автоматизированного рабочего места в InTouch. Использование сценариев	3	5	2, 5	Изучение основных функций SCADA-системы InTouch при реализации АРМ операторов различных технологических процессов в электротранспортном комплексе. Использование скриптов (сценариев) для автоматизации обработки и отображения информации.
4. Разработка АРМ средствами Trace Mode	3	4	1, 4	Изучение особенностей передачи данных между исполнительными модулями SCADA-системы Trace Mode. Использование аргументов и каналов. Изучение привязок каналов к аргументам. Реализация управляющих алгоритмов на уровне диспетчерского управления с помощью различных языков программирования на примере SCADA-системы Trace Mode (ТехноFBD, ТехноLD, ТехноST и др.)
Дидактическая единица: Обмен данными в интегрированных системах				
5. Изучение коммуникационных возможностей SCADA-системы InTouch	2	5	3, 5	Приобретение практических навыков настройки SCADA-системы для обмена данными с внешними приложениями (CoDeSyS, MatLAB, MS Excel) посредством протоколов OPC, DDE
6. Программные интерфейсы системы Trace Mode	3	4	3, 5	Использование технологии OPC для организации клиент-серверного обмена с приложением MatLAB Simulink. Использование технологии DDE для обмена данными с MS Excel. Разработка генератора отчетов о ходе процесса. Интеграция исторических трендов в отчетную документацию
Дидактическая единица: Хранение и обработка информации в режиме реального времени				

7. Изучение системы архивирования и документирования проектов в SCADA-системе InTouch	2	5	1, 4, 5	Конфигурирование системы с целью отображения и квитирования тревог (алармов), а также настройки архива тревог. Использование архивных трендов для анализа истории технологического процесса
8. Разработка журнала тревог. SQL запросы и работа с базами данных реального времени	2	4	1, 3, 5	Настройка система на архивирование данных каналов. Изучение способов реализации фурнала тревог в SCADA-системе. Работа с архивными файлами. Использование SQL для организации хранения и последующей обработки данных технологических архивов. Настройка многопользовательского интерфейса с ограничением прав доступа и управления.

Таблица 3.2

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Основные функции SCADA-систем				
1. Архитектура интегрированных систем проектирования и управления (ИСПиУ). CAD, CAM, SCADA, MES, ERP при управлении технологическими процессами. Структура и функции ИСПиУ	0	3	1	Самостоятельное изучение материала по указанной тематике с использованием источников из списка рекомендованной литературы
2. Обеспечение систем автоматизированного проектирования. Обеспечение автоматизированных систем управления технологическим процессом. Понятие открытых систем.	0	3	2	Самостоятельное изучение материала по указанной тематике с использованием источников из списка рекомендованной литературы
Дидактическая единица: Получение и обработка информации в SCADA				
3. Основные подсистемы SCADA: взаимодействие SCADA с контроллерами; графический интерфейс; подсистема сигнализации; подсистема регистрации, архивирования и отображения данных	0	4	2	Самостоятельное изучение материала по указанной тематике с использованием источников из списка рекомендованной литературы
4. Требования к графическому интерфейсу: требования эргономики при разработке АРМ; требования к мнемосхемам; требования к звуковым сигналам	0	3	1, 2	Самостоятельное изучение материала по указанной тематике с использованием источников из списка рекомендованной литературы
Дидактическая единица: Обмен данными в интегрированных системах				

5. Технологии создания открытых систем автоматизации: OLE, ActiveX, DDE, OPC	0	4	2, 3	Самостоятельное изучение материала по указанной тематике с использованием источников из списка рекомендованной литературы
Дидактическая единица: Хранение и обработка информации в режиме реального времени				
6. Базы данных в ИСПиУ: базы данных реального времени на основе SQL	0	4	1, 3	Изучение информации из рекомендованной литературы
7. Критерии выбора SCADA-системы	0	2	2	Изучение литературных источников по вопросу критериев выбора системы для разработки АРМ оператора

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	4, 5	30	4
Разработка АРМ оператора в SCADA-системе по выбору студента., подробная информация приведена в приложении №3 : Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания к изучению курса для 1 курса дневного отделения направления полготовки магистров 140400 и 13.04.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2014. - 11, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213392 Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235176				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	0	0
: Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания к изучению курса для 1 курса дневного отделения направления полготовки магистров 140400 и 13.04.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2014. - 11, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213392 Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235176				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	10	3
Самостоятельное изучение и повторение материала согласно списка вопросов, подробная информация приведена в приложении №2 : Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания к изучению курса для 1 курса дневного отделения направления полготовки магистров 140400 и 13.04.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2014. - 11, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213392 Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235176				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3	23	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.2, подробная информация приведена в приложении №1 : Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания к изучению курса для 1 курса дневного отделения направления подготовки магистров 140400 и 13.04.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2014. - 11, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213392 Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235176

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Консультирование	e-mail:spiridonov@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	ЭБС:Интегрированные системы проектирования и управления

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.1; ПК.23;
Формируемые умения: з1. знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами; з1. знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами; з2. знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров		
Краткое описание применения: Проблемный метод используется для активизации командной работы в группах по 2-3 человека на лабораторных работах при решении самостоятельной части работы.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита лабораторных работ	10	20
<i>РГЗ:</i> Разработка АРМ оператора (конкретный процесс выбирает студент по согласованию в преподавателем)	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235176 "		
<i>Экзамен:</i> Ответы на вопросы билета	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з1. знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами	+	+	+
ПК.23	з1. знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	+	+	+
	з2. знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров	+	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Высокопроизводительные вычислительные системы на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]: учебник/ В.А. Варфоломеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2010.— 247 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16184.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Якушев А.Я. Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Я. Якушев— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57976.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Схиртладзе А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : [учебник для вузов по направлению "Автоматизированные технологии и производства"] / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - М., 2010. - 346, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Основы автоматизации техпроцессов : учебное пособие : [для вузов по специальностям 220201 (210100) "Управление и информатика в технических системах" (специалист), 210104 (200100) "Микроэлектроника и твердотельная электроника" (специалист), 210107 (200500) "Электронное машиностроение" (специалист), 220301 (210200) "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" (специалист), 210100 (550700) "Электроника и микроэлектроника" (бакалавр), 220200 (550200) "Автоматизация и управление" (бакалавр)] / А. В. Щагин [и др.]. - М., 2009. - 162, [1] с. : ил., табл.
2. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 2 : В 2 ч. : учебное пособие / В. Л. Конюх; Кузбасский гос. техн. ун-т. - Кемерово, 2003. - 104 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. SCADA-системы. Ч. 1 : лабораторный практикум / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235150
2. SCADA-системы. Ч. 2 : лабораторный практикум / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Спиридонов, С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235151
3. Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235176
4. Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте : методические указания к изучению курса для 1 курса дневного отделения направления подготовки магистров 140400 и 13.04.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2014. - 11, [2] с. : табл., - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213392

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Trace Mode 6.0
- 2 SCADA система WinCC RC1024
- 3 OPENSADA

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская

программа: Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	з1. знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами	Архитектура интегрированных систем проектирования и управления (ИСПиУ). CAD, CAM, SCADA, MES, ERP при управлении технологическими процессами. Структура и функции ИСПиУ Базы данных в ИСПиУ: базы данных реального времени на основе SQL Изучение системы архивирования и документирования проектов в SCADA-системе InTouch Обеспечение систем автоматизированного проектирования. Обеспечение автоматизированных систем управления технологическим процессом. Понятие открытых систем. Основные подсистемы SCADA: взаимодействие SCADA с контроллерами; графический интерфейс; подсистема сигнализации; подсистема регистрации, архивирования и отображения данных Разработка автоматизированного рабочего места в InTouch. Использование сценариев Технологии создания открытых систем автоматизации: OLE, ActiveX, DDE, OPC Требования к графическому интерфейсу: требования эргономики при разработке APM; требования к мнемосхемам; требования к звуковым сигналам	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-18
ПК.23 готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	з1. знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	Базы данных в ИСПиУ: базы данных реального времени на основе SQL Изучение коммуникационных возможностей SCADA-системы InTouch Основы работы с SCADA-системой Wonderware InTouch Разработка APM средствами Trace Mode Технологии создания открытых систем автоматизации: OLE, ActiveX, DDE, OPC	Отчет по лабораторной работе РГЗ, раздел 5	Экзамен, вопросы 19-30
ПК.23	з2. знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров	Изучение коммуникационных возможностей SCADA-системы InTouch Изучение системы архивирования и документирования проектов в SCADA-системе InTouch Программные интерфейсы системы Trace Mode Разработка автоматизированного рабочего места в InTouch. Использование сценариев	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 2-4	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте» проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.23.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Перечень возможных вопросов билета приведен ниже. В течение двух академических часов студенту необходимо ответить на вопросы билета. После окончания процедуры проверки и оглашения результатов студент имеет право оспорить результаты экзамена. Процедура проводится в виде собеседования, в ходе которого студент может как повысить, так и понизить балл за экзамен.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.23, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления на
электрическом транспорте», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-18, второй вопрос из диапазона вопросов 19-30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

В течение двух академических часов студенту необходимо ответить на вопросы билета. После окончания процедуры проверки и оглашения результатов студент имеет право оспорить результаты экзамена. Процедура проводится в виде собеседования, в ходе которого студент может как повысить, так и понизить балл за экзамен.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 05

к экзамену по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления
на электрическом транспорте»

1. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
2. Стандарты взаимодействия в открытых системах автоматизации. Описание протокола OPC.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ д.т.н., профессор Н.И. Щуров
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не раскрывает основных понятий, не способен перечислить свойства или характеристики объекта, оценка составляет *0-19 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может перечислить основные свойства или характеристики объекта без их объяснения, либо в описании свойств или характеристик содержатся неточности, оценка составляет *20-28 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может перечислить основные свойства или характеристики объекта и дать развернутое их описание, однако не дает сравнительных оценок, оценка составляет *29 - 34 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может перечислить основные свойства или характеристики объекта и дать развернутое их описание, ответ содержит сравнительные оценки, примеры из практики, оценка составляет *35-40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины (итоговый балл за экзамен учитывается в общем рейтинге по дисциплине с коэффициентом 1,0).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте»

1. Концепция SCADA и DCS. Обобщенная структура интегрированной системы управления.
2. CAD, CAM, SCADA, MES, ERP при управлении технологическими процессами.
3. Общая структура ИСПиУ ТП. Датчики и исполнительные механизмы.
4. Общая структура ИСПиУ ТП. Контроллерный уровень. Подключение ПЛК к сети.
5. Общая структура ИСПиУ ТП. Промышленная сеть. Топологии промышленных сетей.
6. Обеспечение систем автоматизированного проектирования (обобщенная структура). Математическое и техническое обеспечение.
7. Автоматизированная система управления технологическим процессом. Обеспечение АСУ ТП.
8. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
9. Предпосылки внедрения SCADA-систем.
10. История развития SCADA.
11. Архитектурное построение SCADA-систем.
12. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Взаимодействие SCADA с контроллерами.
13. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Графический интерфейс.
14. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Подсистема сигнализации.
15. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Подсистема регистрации, архивирования и отображения данных.
16. Требования к графическому интерфейсу SCADA. Требования эргономики при разработке АРМ.
17. Требования к графическому интерфейсу SCADA. Требования к мнемосхемам.

18. Требования к графическому интерфейсу SCADA. Звуковые сигналы.
19. Технологии создания открытых программных систем. Клиент-серверная архитектура.
20. Технологии создания открытых программных систем. Технология COM.
21. Технологии создания открытых программных систем. Технология DCOM.
22. Технологии создания открытых программных систем. Средство передачи данных на основе OLE.
23. Стандарты взаимодействия в открытых системах автоматизации. Взаимодействие на основе DDE.
24. Стандарты взаимодействия в открытых системах автоматизации. Описание протокола OPC.
25. Правила составления технологических схем и схем автоматизации. Обозначения измерительного оборудования.
26. Правила составления технологических схем и схем автоматизации. Примеры функциональных схем автоматизации
27. Базы данных в SCADA. Необходимость работы с внешними базами данных.
28. Базы данных в SCADA. Microsoft SQL.
29. Базы данных в SCADA. Microsoft Data Engine.
30. Выбор SCADA-системы. Критерии выбора SCADA-системы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте» студенты разработать интерфейс автоматизированного рабочего места для управления выбранным процессом или объектом из профессиональной области.

При выполнении расчетно-графического задания студенты решить следующие задачи:

- Выбрать SCADA-систему, в которой будет проводиться разработка;
- Проанализировать технологический процесс, определить функционал автоматизированного рабочего места (АРМ);
- Разработать графические экраны, необходимые для реализации функций АРМ;
- Анимировать экранные формы с помощью скриптов и встроенных средств анимации;
- Настроить подсистему обмена данными и реализовать этот обмен с эмулятором промышленного контроллера;
- Настроить подсистему сигнализации и архивирования и реализовать ее работу.

В соответствии с представленными задачами, решаемыми в курсовой работе, рекомендуется следующая структура РГЗ.

Введение. Во введении дается краткая характеристика технологического объекта: отображается назначение объекта, необходимость его автоматизации.

Анализ технологического процесса (до 6 баллов)

В разделе даётся краткая характеристика автоматизированных функций, выделяются функции оператора в АСУТП, приводится схема автоматизации выбранного объекта. Результатом раздела является таблица КИПиА, содержащая в себе информацию о количестве и типах сигналов в разрабатываемой АСУТП.

Экранные формы интерфейса оператора (до 8 баллов)

В разделе приводятся результаты разработки экранных форм, реализующих человеко-машинный интерфейс с описанными выше функциями. В начале раздела рекомендуется представить дерево окон. Затем приводятся скриншоты всех окон операторского интерфейса с краткими текстовыми комментариями, позволяющими оценить функционал разработанного интерфейса. При разработке экранных форм оператора рекомендуется принимать во внимание требования по эргономике рабочего места оператора и отраслевые рекомендации по оформлению АРМ (в случае их наличия).

Скрипты и анимация АРМ оператора (до 10 баллов)

В разделе дается развернутое описание анимированных связей: вызов всплывающих окон, управляющие воздействия с кнопок или других объектов (с подтверждающими скриншотами). С целью оптимизации объема раздела рекомендуется не повторять описание настроек однотипных объектов. В этом случае однократно описываются настройки одного объекта, и далее даётся перечисление объектов, настройки которых проводятся аналогично описанному.

Отдельное внимание необходимо уделить скриптам: они могут использоваться для предотвращения заведомо неверных действий оператора (например, дистанционный запуск насоса, который находится в состоянии технического обслуживания), передачи нескольких

сигналов, описанных технологическим процессом (например, нажатие на кнопку «Включение байпаса» предполагает закрытие и открытие определённых задвижек), автоматического открытия всплывающих окон, квитирования алармов и т.д. При описании скриптов в тексте дается краткое пояснение его функционала, а также приводится скриншот его реализации.

Система обмена данными (до 6 баллов)

В разделе дается описание настроек разработанного АРМ для обмена данными по протоколу OPC (или DDE). Текстовое описание должно сопровождаться поясняющими скриншотами. Следует обратить внимание на то, что в рамках курсовой работы описывается конфигурирование только SCADA-системы и ее дополнительных модулей (в случае их наличия).

Система сигнализации и архивирования (до 10 баллов)

В разделе приводится описание настройки сигнализации отклонений от норм технологического процесса в основных окнах и вспомогательных, настройка исторических трендов и(или) трендов реального времени. Также описывается конфигурирование подсистемы регистрации и архивирования технологического процесса: настройка соответствующих модулей программы, настройки переменных и т.п. Все описания сопровождаются скриншотами.

Заключение

В разделе приводятся основные выводы по выполненной работе: описывается функционал разработанного человеко-машинного интерфейса, оценивается степень соответствия реализованных функций требованиям, сформулированным в разделе 2.

Список использованных источников

В разделе приводится перечень источников информации, использованных при выполнении курсовой работы. Список составляется в соответствии с требованиями ГОСТ

Методическое обеспечение* (дополнительно до 10 баллов)

Данный раздел не является обязательным и может быть выполнен студентом для повышения семестрового рейтинга по дисциплине. Раздел размещается в приложении к курсовой работе. Объём раздела не ограничивается. В разделе приводится методическое обеспечение разработанной системы: руководство по эксплуатации для оператора с описанием функций и возможностей системы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если отсутствуют несколько (более одного) обязательных разделов; имеются значительные ошибки в таблице сигналов, присутствуют ошибки в скрипте, система сигнализации и архивирования настроена некорректно, описание настройки OPC представлено не полностью, *оценка составляет 0-20 баллов*.
- Работа считается выполненной **на пороговом уровне**, если части курсовой работы выполнены формально: в таблице сигналов имеются неточности, имеется один экран оператора, простейший скрипт, система сигнализации и (или) архивирования сконфигурирована не полностью, описан порядок настройки SCADA в качестве OPC клиента, *оценка составляет 21-27 баллов*.
- Работа считается выполненной **на базовом уровне**, если разработана таблица КИПиА, имеется несколько экранов, но не проработана навигация между ними, имеются скрипты, которые охватывают до 80% функций АРМ, при этом отсутствуют пояснения к скриптам, система сигнализации и (или) архивирования настроена полностью, описан порядок настройки SCADA в качестве OPC клиента, *оценка составляет 28 - 34 балла*.
- Работа считается выполненной **на продвинутом уровне**, если представлена полная таблица КИПиА, представлено дерево экранных форм и навигация между ними, скрипты в проекте реализуют все функции АРМ, необходимые для управления процессом, система сигнализации и архивирования настроена полностью, имеется

возможность исследовать архивные тренды, осуществлена связь SCADA и стороннего приложения с помощью OPC технологии, *оценка составляет 35-40 баллов.*

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины (балл за РГЗ учитывается в рейтинге с коэффициентом 1,0).

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Студент может самостоятельно предложить тему РГЗ, связанную с темой магистерской диссертации, либо выбрать одну из предложенных ниже тем:

- Разработка АРМ энергодиспетчера тяговой подстанции.
- Разработка АРМ оператора зарядной станции.
- Разработка АРМ для управления электростанцией на солнечных элементах.
- Разработка АРМ для управления испытательным стендом для исследования характеристик накопителей энергии.
- Разработка АРМ для управления процессами капитального ремонта подвижного состава.
- Разработка АРМ для управления системой вентиляции метрополитена.