

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » октября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Интернет вещей и промышленные технологические процессы  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Концептуальное проектирование и инжиниринг повышения  
энергоэффективности  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование дисциплинарных компетенций по системам автоматизации технологических процессов в электроэнергетике согласно концепции SMART Grid, что позволит студентам в перспективе успешно решать теоретические и практические задачи в энергетике.

Задачи дисциплины:

- изучение технологических процессов в электроэнергетике на основе концепции SMART Grid;
- формирование умений управления генерацией, трансформацией, передачей и потреблением электроэнергии на основе концепции SMART Grid;
- формирование умений формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии;
- формирование навыков работы с современными средствами автоматизации в электроэнергетике на основе концепции SMART Grid.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Технологические процессы управления генерацией электроэнергии;
- Технологические процессы управления передачей электроэнергии;
- Технологические процессы управления потреблением электроэнергии;
- Технологические процессы управления трансформацией электроэнергии;
- Стандарты, протоколы, оборудование цифровых электрических подстанций.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-1ПК-2.10	Знает: теоретические и практические подходы к построению промышленных технологических процессов, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области энерго- и ресурсосбережения.	Знает: теоретические и практические подходы, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области энерго- и ресурсосбережения;	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	Умеет: применять энергосберегающие мероприятия, проводить энергоаудит, разрабатывать энергетический паспорт промышленных технологических объектов и процессов.	Умеет: применять энергосберегающие мероприятия для различных отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства; проводить энергоаудит обследуемого объекта; разрабатывать энергетический паспорт обследуемого объекта;	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.10	ИД-3ПК-2.10	Владеет навыками: разработки энергосберегающих мероприятий промышленных технологических процессов; проведения энергоаудита промышленного объекта; разработки энергетического паспорта промышленного объекта.	Владеет навыками: разработки энергосберегающих мероприятий для различных отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства; проведения энергоаудита обследуемого объекта; разработки энергетического паспорта обследуемого объекта;	Защита лабораторной работы
ПК-2.15	ИД-1ПК-2.15	Знает: средства автоматизации для преобразования, передачи и потребления электроэнергии; алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем в электроэнергетике.	Знает: альтернативные и возобновляемые источники энергии и их роль в формировании энергетического сектора Российской Федерации и мира; основные положения среднесрочной и долгосрочной стратегий развития электроэнергетики в Российской Федерации; принципы работы и построения электростанций на основе альтернативных источников энергии; методы расчета стоимости основных производственных ресурсов в альтернативной энергетике; средства автоматизации для преобразования, передачи и потребления электроэнергии; алгоритмическое и программное обеспечение	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			микропроцессорных средств и систем в электроэнергетике.	
ПК-2.15	ИД-2ПК-2.15	Умеет: рассчитывать параметры протоколов, средств и систем автоматизации промышленных технологических процессов.	Умеет: рассчитывать параметры электротехнических устройств и установок в области альтернативной энергетики; определять стоимость основных производственных ресурсов в области альтернативной энергетики;	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.15	ИД-3ПК-2.15	Владеет навыками: автоматизации промышленных технологических процессов с использованием современных протоколов, средств и систем автоматизации.	Владеет навыками: использования знаний, полученных при изучении схем преобразования энергии возобновляемых источников в механическую, электрическую и тепловую энергию;	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Раздел 1. Технологические процессы в электроэнергетике и электротехнике	8	9	9	45
Тема 1. Технологические процессы управления генерацией электроэнергии. Тема 2. Технологические процессы управления потреблением электроэнергии. Тема 3. Технологические процессы управления передачей и распределением электроэнергии. Тема 4. Технологические процессы управления электрическими подстанциями.				
Интернет вещей в электроэнергетике и электротехнике	8	9	9	45
Тема 5. Стандарты для цифровой электрической подстанции. Тема 6. Протоколы для цифровой электрической подстанции. Тема 7. Оборудование для цифровой электрической подстанции.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	18	18	90
ИТОГО по дисциплине	16	18	18	90

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Исследование технологических процессов управления генерацией электроэнергии с позиций повышения к.п.д. использования топлива.
2	Исследование технологических процессов управления потреблением электроэнергии.
3	Исследование алгоритмов управления передачей и распределением электроэнергии.
4	Исследование технологических процессов управления электрической подстанцией на уровнях: процессов, присоединения, станционном.

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование интерфейса службы связи (ACSI) по совместимым классам логических узлов и данных.
2	Конкретизация состава передаваемого пакета данных для заданной конфигурации оборудования подстанции.

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
3	Анализ оборудования для цифровой электрической подстанции ведущих электротехнических фирм (Бреслер, Экра, АBB, SE, Siemens и др.).

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</li> </ol>
---

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		
1	Автоматизация технологических процессов : учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2012.	105

2	Микропроцессорные счётчики электрической энергии / И. Г. Друзьякин, А. Н. Лыков. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2011. - (Микропроцессорные средства автоматизации энергетических систем : учебное пособие : [в 2 ч.]; Ч. 1).	20
3	Ополева Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справочник : учебное пособие для вузов / Г. Н. Ополева. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2009.	16
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гуревич В. И. Микропроцессорные реле защиты. Устройство, проблемы, перспективы : учебно-практическое пособие / В. И. Гуревич,. - Москва: Инфра-Инженерия, 2011.	2
2	Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2009.	6
3	Современная электроэнергетика / И. М. Бортник [и др.]. - Москва: , Издат. дом МЭИ, 2010. - (Основы современной энергетике : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 2).	2
4	Харазов В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учебное пособие для вузов / В. Г. Харазов. - Санкт-Петербург: Профессия, 2009.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Автоматизация технологических процессов в машиностроении	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3176">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3176</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Микропроцессорные средства автоматизации энергетических систем. Ч. 1 Микропроцессорные счётчики электрической энергии.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2925">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2925</a>	локальная сеть; свободный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934 )

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Маркерная доска, маркеры, проектор, экран, ноутбук или ПК	1
Практическое занятие	Маркерная доска, маркеры, проектор, экран, ноутбук или ПК	1
Практическое занятие	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Интернет вещей и промышленные технологические процессы»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

<b>Направление подготовки:</b>	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Концептуальное проектирование и инжиниринг повышения энергоэффективности; Цифровизация электротехнических комплексов предприятий
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Микропроцессорных средств автоматизации
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	5	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180	ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 1 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным, практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> знать теоретические и практические подходы к построению промышленных технологических процессов, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области энерго- и ресурсосбережения		ТО1		КР1		ТВ
<b>3.2</b> знать средства автоматизации для преобразования, передачи и потребления электроэнергии; алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем в электроэнергетике	С1	ТО2		КР2		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь применять энергосберегающие мероприятия, проводить энергоаудит, разрабатывать энергетический паспорт промышленных технологических объектов и процессов			ОЛР1	КР1		ПЗ
<b>У.2</b> уметь рассчитывать параметры протоколов, средств и систем автоматизации промышленных технологических процессов			ОЛР2	КР2		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						

<b>В.1</b> владеть навыками: разработки энергосберегающих мероприятий промышленных технологических процессов; проведения энергоаудита промышленного объекта; разработки энергетического паспорта промышленного объекта			ОЛР3			КЗ
<b>В.2</b> владеть навыками: автоматизации промышленных технологических процессов с использованием современных протоколов, средств и систем автоматизации.			ОЛР4			КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Технологические процессы в электроэнергетике и электротехнике», вторая КР – по модулю 2 «Интернет вещей в электроэнергетике и электротехнике».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Описание процессов управления передачей и распределением электроэнергии.
2. Описание технологических процессов управления электрической подстанцией на уровнях: процессов, присоединения, станционном.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Привести основные архитектурные решения в области IoT с использованием протоколов передачи данных (MQTT, Modbus и проч.).
2. Произвести анализ стандартов для цифровой электрической подстанции.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Стандарты цифровой подстанции.
2. Протоколы IoT.
3. Основные технологические процессы управления генерацией электроэнергии.
4. Оборудование цифровой подстанции.
5. Распределение информационных потоков цифровой подстанции.
6. Средства измерения и использование протокола МЭК 61850-9-2 (Sampled Values).

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Провести оценку протоколов, используемых в стандартах цифровой подстанции.
2. Произвести анализ сообщения протокола Modbus.
3. Произвести оценку требовательности основных протоколов IoT к ресурсам и каналу связи.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Предложить структурную схему телеметрической системы по сбору данных с УЭЦН.
2. Провести анализ дискретности опроса датчиков, передающих информацию по протоколу МЭК 61850-9-2 (Sampled Values).

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений**

**Задание № \_\_. (анализ кейс-стади)**

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

**Критерии оценки ситуационных заданий**

**Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.**

**Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.**

**Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.**

**Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.**

**Ситуация 1.** В статье\* представлено описание примера системы автоматизации и управления. Проанализируйте информацию, представленную в данной статье, и на основе этого сделайте выводы:

- о принадлежности данной системы к тому или иному классу систем автоматизации и управления;
- о специфике целевого процесса и критериях управления для данной системы;
- об особенностях архитектуры данной системы; о применяемых компьютерных технологиях управления;
- о применяемых компьютерных технологиях управления;
- о составе и классах технических средств автоматизации и управления, используемых в данной системе;
- об организации программного обеспечения данной системы.

\*) Дальян Л., Сенцов А. Автоматизация энергосбережения Надеждинского металлургического завода // Современные технологии автоматизации. – 2013. – № 1. – С. 48–52. URL: <http://www.cta.ru/cms/f/447003.pdf> (дата обращения 28.04.2014).

**Ситуация 2.** Имеется модель сигнала с измерительного преобразователя, который представляет собой сигнал треугольной формы со значением в диапазоне от –5 до + 5. Эта модель реализована в виде следующей программы для блока «user prog» SCADA-пакета Genie:

```
if (q1= =0) q1=0.5;  
if (q2+q1>5) q1=-0.5;
```

```
if (q2+q1<-5) q1=0.5;  
q2=q2+q1;  
output q2;
```

Преобразуйте данную модель следующим образом:

- измените диапазон допустимых значений на диапазон [0, 10];
- увеличьте в 2 раза скорость увеличения значения сигнала, оставив неизменной скорость уменьшения.

Реализуйте эту модель сигнала в виде программного блока для SCADA-пакета TRACE MODE.

**Ситуация 3.** Рассмотрим SCADE-модель RollControl, в которой вычисляется величина крена самолета и формируются тревожные предупреждения. Необходимо средствами «Верификатора Проекта» SCADE выяснить соответствует ли эта модель следующему свойству: тревожные предупреждения о правом и левом крене никогда не возникают одновременно.

**Ситуация 4.** Пусть устройство управления газовой горелки должно так поддерживать горение, чтобы температура воды в нагреваемом баке оставалась в диапазоне между 50 и 60 °С (начальная температура находится в этом интервале). Была разработана следующая SCADE-модель: **D=false->(if T=50 then true else if TY=60 then false Pre(B))**, где B – выходной поток управления горелкой, T – входной поток значений от датчика температуры. Моделирование показало, что горелка никогда не выключится. Необходимо найти и исправить ошибку.