

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

« 27 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизированные системы управления и диспетчеризации в
электроэнергетике и электротехнике
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – приобретение теоретических знаний о принципах построения и видах систем диспетчеризации и автоматизации в электроэнергетике и электротехнике, принципах действия различных систем автоматики и релейной защиты электроэнергетических систем, практических умений по сборке схем и моделированию различных систем электроэнергетики и электротехники, имеющие в своем составе SCADA.

Задачи учебной дисциплины:

- ? формирование представлений об системах автоматизации и диспетчеризации в электроэнергетике и электротехнике;
- ? изучение методов построения SCADA;
- ? изучение функций и структур автоматизированных систем в электроэнергетике и электротехнике;
- ? формирование умений применения программного обеспечения для решения практических электроэнергетических и электротехнических задач автоматизации и диспетчеризации;
- ? формирования умений проектирования элементов автоматизированного управления и диспетчеризации в области электроэнергетики и электротехники.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Изучаемые объекты дисциплины:

- модели систем автоматизации энергетических объектов,
- модели систем автоматизации объектов электротехники,
- системы диспетчеризации,
- виды и возможности SCADA,
- системы автоматики.

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 |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|--------------------------------|
| ПК-2.3 | ИД-1ПК-2.3 | Знает: ? основные принципы проектирования систем scada; ? инструменты scada; ? методы оформления документации для автоматизации и диспетчеризации; ? современные средства scada; ? современные методы асу. | Знает состав и требования к оформлению технических заданий, этапы, методы и инструменты проектирования и технологической подготовки производства | Зачет |
| ПК-2.3 | ИД-2ПК-2.3 | Умеет: ? строить базовые модели частей систем; ? интерпретировать требования в техническое задание; ? визуально воспринимать и строить схемы систем асу и scada. | Умеет формулировать технические задания, разрабатывать отдельные разделы и элементы проектов и технологической подготовки производства | Отчёт по практическому занятию |
| ПК-2.3 | ИД-3ПК-2.3 | Владеет: ? навыками проектирования элементов автоматизированных систем в области электроэнергетики и электротехники; ? навыками использования систем scada в области электроэнергетики и электротехники; ? методами и приёмами подготовки систем автоматизации и диспетчеризации. | Владеет навыками использования средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства | Отчёт по практическому занятию |
| ПК-2.7 | ИД-1ПК-2.7 | Знает: ? основные принципы проектирования автоматизированных систем управления; ? основные методы проектирования систем диспетчеризации; ? методы | Знает базовые понятия, подходы, методологии и стандарты в области управления проектами, этапы разработки проектов, основные методы принятия решений | Зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|--------------------------------|
| | | управления проектами в области автоматизации и диспетчеризации; ? этапы разработки систем диспетчеризации и автоматизации. | | |
| ПК-2.7 | ИД-2ПК-2.7 | Умеет : ? формулировать граничные условия к техническому заданию проектирования систем автоматизации и диспетчеризации в области электроэнергетики и электротехники; ? планировать процесс проектирования в области автоматизации и диспетчеризации; ? диагностировать изменения происходящие во время проектирования; ? интерпретировать результаты изменений. | Умеет определять цели проектов, формировать план проекта, учитывать изменения, возникающие при управлении проектами | Отчёт по практическому занятию |
| ПК-2.7 | ИД-3ПК-2.7 | Владеет: ? навыками составления технического задания для проектирования систем автоматизации и диспетчеризации; ? навыками проектирования систем автоматизации и диспетчеризации; ? навыками распределения задач проектирования систем автоматизации и диспетчеризации; ? навыками объединения и анализа имеющихся решений. | Владеет навыками управления проектами разработки объектов в области профессиональной деятельности с использованием программного обеспечения | Отчёт по практическому занятию |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | 2 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 44 | | 44 |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 18 | | 18 |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 24 | | 24 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | | 2 |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 64 | | 64 |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | 9 | | 9 |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | | 108 |

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 | |
| 2-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Оперативное управление | 9 | 0 | 12 | 32 |
| <p>Тема 1. Основные понятия и определения. Структура, задачи, функции. Состав и структура управления. Классификация. Субъекты оперативно-диспетчерского управления. Цели и задачи. Подсистемы, компоненты и обеспечения.</p> <p>Тема 2. Управление режимами энергосистем. Регулирование частоты и потоков активной и реактивной мощности. Виды аварий и причины их возникновения. Предотвращение развития и ликвидация нарушений нормального режима в электрической части энергосистем. Информационное обеспечение задач оперативно-диспетчерского управления режимами энергосистем.</p> <p>Тема 3. Основные состояния электрооборудования. Виды переключений. Организация и порядок проведения переключений. Переключения при ликвидации технологических нарушений. Действия с оперативной блокировкой при проведении оперативных переключений. Выполнение операций с коммутационными аппаратами. Последовательность производства часто встречающихся переключений. Включение и отключение линий электропередач и электроустановок.</p> | | | | |
| SCADA-системы | 9 | 0 | 12 | 32 |
| <p>Тема 4. Проблемы построения эффективных и надежных систем диспетчерского управления. Понятия и определения, Основные требования к диспетчерским системам управления. Функциональные возможности. Возможности по разработке приложений. Графические возможности.</p> <p>Тема 5. Общая структура SCADA. Удаленные терминалы (RTU). Каналы связи (CS). Диспетчерские пункты управления (MTU). Функциональная структура SCADA. Функциональные уровни: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень.</p> <p>Тема 6. Понятие систем реального времени. Параметры ОСПВ: время реакции системы, время переключения контекста, размеры системы, возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM). WINDOWS NT - как ОС реального времени. Windows NT - многопоточная и многозадачная: приоритеты нитей, инверсия приоритетов, характеристики API-интерфейса Win32, управление прерываниями, управление памятью. Windows технологии в SCADA-системах. Технология COM. Методы меж-процессной коммуникации. ActiveX-объекты. OPC-серверы.</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Тема 7. Организация распределенных систем. Идеология распределенных комплексов. Уровни АСУ: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень. Линии передачи данных. Сетевой обмен. Используемые сетевые операционные системы. Режимы сетевого обмена: файловый обмен, обмен 'точка-точка', обмен 'один ко многим', групповое управление, посылка данных в глобальный регистратор, групповые рассылки. Обмен по протоколу M-LINK. Обмен через радиоканал. Обмен по коммутируемым линиям: режимы соединений, статусы мониторов. Обмен по GSM: организация обмена по GSM, требования к модемам. Управление через Интернет. Доступ к проекту через Интернет. | | | | |
| ИТОГО по 2-му семестру | 18 | 0 | 24 | 64 |
| ИТОГО по дисциплине | 18 | 0 | 24 | 64 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 1 | Релейная защита |
| 2 | Автоматика в системах электроснабжения(АПВ) |
| 3 | Модель объекта электроснабжения с автоматическим управлением |
| 4 | Модель объекта электротехники с автоматическим управлением |
| 5 | SCADA система для объекта электроснабжения |
| 6 | Комплексное автоматизированное управление сложным объектом |
| 7 | Рабочее место диспетчера |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.

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.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
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.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------|---|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Басс Э. И., Дорогунцев В. Г. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Москва : Изд-во МЭИ, 2006. 295 с. | 4 |
| 2 | Дьяков А.Ф., Овчаренко Н. И. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие. М. : Изд-во МЭИ, 2008. 335 с. | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов. 3-е изд., испр. Москва : Изд-во МЭИ, 2009. 475 с. | 6 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Бартоломей П. И., Тащилин В. А. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления : учебное пособие для вузов. Москва : Юрайт, 2017. 109 с. 8,45 усл. печ. л. | 3 |
| 2 | Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. Москва : Горячая линия-Телеком, 2009. 606 с. | 6 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Электротехника : научно-технический журнал. Москва : Знак, 1930 - . | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Кангин В. В., Кангин М. В., Ямолдинов Д. Н. Разработка SCADA-систем : учебное пособие. Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 564 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-124674 (дата обращения: 08.09.2022). | https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-124674 (дата обращения: 08.09.2022). | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Основная литература | Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. Москва : Горячая линия-Телеком, 2009. 606 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP Uelib7438 (дата обращения: 08.09.2022). | URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP Uelib7438 (дата обращения: 08.09.2022). | 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 XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022) |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г. |

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

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | https://elibrary.ru/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция | Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска | 1 |
| Практическое занятие | Компьютер | 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
«Автоматизированные системы управления
и диспетчеризации в электроэнергетике и электротехнике»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизация в электроэнергетике и
электротехнике

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Электротехника и электроника

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 2 семестр

Фонд оценочных средств 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 (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные 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, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. 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 | ПЗ | Т/КР | | Зачёт |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| ИД-1,ПК-2.3 знать основные принципы проектирования систем scada; инструменты scada; методы оформления документации для автоматизации и диспетчеризации; современные средства scada; современные методы асу; | С1 | ТО 1-2 | | КР 1-2 | | ТВ |
| ИД-1,ПК-2.7 знать: основные принципы проектирования автоматизированных систем управления; основные методы проектирования систем диспетчеризации; методы управления проектами в области автоматизации и диспетчеризации; этапы разработки систем диспетчеризации и автоматизации; | | ТО 1-2 | | КР 1-2 | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | | |
| ИД-2,ПК-2.3 уметь: строить базовые модели частей систем; интерпретировать требования в техническое задание; визуально воспринимать и строить схемы систем асу и scada; | | | ОПР 1-7 | КР 1-2 | | ПЗ |
| ИД-2,ПК-2.7 уметь: формулировать граничные условия к техническому заданию проектирования систем автоматизации и диспетчеризации в области электроэнергетики и электротехники; планировать процесс проектирования в области автоматизации и диспетчеризации; диагностировать изменения происходящие во | | | ОПР 1-7 | КР 1-2 | | ПЗ |

| | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|--|----|
| время проектирования; интерпретировать результаты изменений; | | | | | | |
| Приобретенные владения | | | | | | |
| ИД-3,ПК-2.3 владеть: навыками проектирования элементов автоматизированных систем в области электроэнергетики и электротехники; навыками использования систем scada в области электроэнергетики и электротехники; методами и приёмами подготовки систем автоматизации и диспетчеризации. | | | ОПР 1-7 | | | ПЗ |
| ИД-3,ПК-2.7 владеть: навыками составления технического задания для проектирования систем автоматизации и диспетчеризации; навыками проектирования систем автоматизации и диспетчеризации; навыками распределения задач проектирования систем автоматизации и диспетчеризации; навыками объединения и анализа имеющихся решений. | | | ОПР 1-7 | | | ПЗ |

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

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), 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 практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 7 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов о практических занятиях проводится индивидуально. 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 «Оперативное управление», вторая КР – по модулю 2 «SCADA-системы».

Типовые задания первой КР:

1. Опишите задачи оперативного управления.
2. Приведите последовательность включения высоковольтной линии электропередач.

Типовые задания второй КР:

1. Составить структуру SCADA для управления линией электропередач.
2. Опишите принцип работы системы реального времени.

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

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех

практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных 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.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация структур управления.
2. Виды аварий и причины их возникновения
3. Виды переключений.
4. Функциональная структура SCADA.
5. Время реакции системы.
6. Режимы сетевого обмена: Точка-точка.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Провести оценку необходимых элементов системы диспетчеризации.
2. Сделать качественный и количественный анализ предложенной системы SCADA.
3. Составить план оперативного переключения объекта.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план проекта по разработке системы диспетчеризации предложенной энергосистемы.
2. Провести обоснование выбранных элементов для системы SCADA.
3. Составить план проекта по разработке системы реального времени для контроля аварийных ситуаций цеха.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.