

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СМАРТ БЭТТЭРИЗ»



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Смарт Бэттэриз»
Р.Е. Адушкин
Приказ №1 от 26 июня 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Инженер по работе с энергосистемами
на основе возобновляемых источников энергии»
Срок реализации программы: 36 часов.

Автор-составитель:
Адушкин Роман Евгеньевич

г. Москва - 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1.1 Общая характеристика программы	3
1.2 Нормативные правовые основания разработки программы	4
1.3 Цели и задачи программы дополнительной профессиональной программы.....	4
1.4 Характеристика профессиональной деятельности	5
1.5 Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт.....	4
1.6 Результаты освоения дополнительной профессиональной программы	6
2. ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	8
2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ»	8
2.2 Календарно - учебный график дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ».....	8
3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	9
4. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	13
5. МЕТОДИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.....	16
5.1 Методические рекомендации по освоению реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ»	16
5.2 Требования к материально-техническому обеспечению реализации программы.....	16
5.3 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса.....	14
5.4 Учебно-методическое обеспечение	14
5.5 Контрольно - оценочные материалы	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Энергия и то, как мы ее используем, — один из самых больших вопросов, стоящих перед нашей планетой. Возобновляемые (альтернативные) источники энергии — к таким относятся солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы, геотермальная теплота и другие) быстро меняют энергетическую отрасль, создавая более разнообразный сектор с огромными возможностями для новых технологий, новых предприятий и новых идей. Проблема использования возобновляемых источников энергии, несомненно, станет одной из важнейших, стоящих перед нашим обществом в будущем. Ежегодно в мире в альтернативную энергетику инвестируются миллиарды долларов, что делает построение карьеры в этой сфере и её рост очень перспективным.

В связи с ожидаемым динамичным ростом международного сектора возобновляемых источников энергии рынки соответствующих технологий будут быстро расширяться. Следовательно, глобальный спрос на высококвалифицированных инженеров в области возобновляемых источников энергии постоянно растет, что предлагает отличные карьерные перспективы для слушателей программы «Инженер по работе с энергосистемами на основе возобновляемых источников энергии» как на национальном, так и на международном уровне.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Общая характеристика программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Инженер по работе с энергосистемами на основе возобновляемых источников энергии» (далее – Программа) направлена на: формирование активной жизненной позиции, развитие психологического образа мышления, не противоречащих законодательству Российской Федерации, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований. Профессиональный стандарт 20.046 Работник по эксплуатации оборудования солнечных электростанций.

Наименование вида профессиональной деятельности: Эксплуатация оборудования солнечных электростанций (далее - СЭС).

Основная цель вида профессиональной деятельности: Минимизация времени простоя и увеличение производительности оборудования СЭС.

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта	Уровень квалификации
Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Инженер по работе с энергосистемами на основе возобновляемых источников энергии»	20.046 Работник по эксплуатации оборудования солнечных электростанций.	6

Отнесение к видам экономической деятельности:

35.11.4	Производство электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников энергии, включая выработанную солнечными, ветровыми, геотермальными электростанциями, в том числе деятельность по обеспечению их работоспособности
35.12	Передача электроэнергии и технологическое присоединение к распределительным электросетям

Категория слушателей: Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь Высшее образование – бакалавриат или Высшее образование (непрофильное, техническое) - бакалавриат и дополнительное профессиональное образование - программы профессиональной переподготовки в области эксплуатации электроустановок.

Требования к опыту практической работы: не менее двух лет работы в области эксплуатации энергообъектов.

Особые условия допуска к работе: Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований).

Прохождение инструктажей по охране труда.

Формы освоения программы: очная.

Форма организации образовательной деятельности – индивидуальная и групповая

Количество обучающихся в группе – до 25 человек

Срок освоения программы - 36 часов.

Продолжительность академического часа составляет 45 минут.

Режим занятий: предусматривается возможность обучения по индивидуальному учебному плану (графику обучения) в пределах осваиваемой дополнительной профессиональной программы.

Язык обучения – русский.

Программа вариативна, возможны изменения в содержании тем. Педагог может вносить изменения в содержания тем, дополнять практические занятия новыми приемами практического исполнения. Образовательная организация ежегодно обновляет дополнительную программу с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

Итоговый документ – удостоверение о повышении квалификации.

1.2 Нормативные правовые основания разработки программы

Настоящая программа представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер по работе с энергосистемами на основе возобновляемых источников энергии» (далее - программа). Данная программа разработана на основании требований:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации Об утверждении профессионального стандарта «Работник по эксплуатации оборудования солнечных электростанций» от 24 декабря 2020 года N 955н;
3. Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
4. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов от 22 января 2015 года № ДЛ-1/05вн;
5. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПин 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

1.3 Цели и задачи программы дополнительной профессиональной программы

Целью реализуемой программы является минимизация времени простоя и увеличение производительности оборудования СЭС.

Задачи:

- изучить принципы создания, эксплуатации и анализа показателей энергетических систем обеспечения жизнедеятельности на основе возобновляемых видов энергии;

- научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиции повышения энергоэкономической эффективности и решения вопросов энергосбережения;

- дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;

рассмотрение возможности использования энергии ВИЭ для энергоснабжения потребителей различных по характеру и составу;

– освоение методов расчета энергетических характеристик энергоустановок, электростанций и энергокомплексов на основе ВИЭ;

- освоение методов выбора оптимальных параметров и состава основного энергетического оборудования энергокомплексов на базе ВИЭ для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей с учетом социально-экологических и экономических факторов.

1.4 Характеристика профессиональной деятельности

Должностные обязанности:

Организация технического и материального обеспечения эксплуатации оборудования СЭС. Контроль технического состояния оборудования СЭС. Прогнозирование графиков электрических нагрузок потребителей. Подготовка проектов планов, графиков, программ проведения осмотров, ремонта, технического обслуживания, наладки и испытаний оборудования СЭС, а также графиков вывода его из работы и включения в работу (пуска). Подготовка и внесение изменений в электрические и технологические схемы, указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования СЭС. Выполнение расчетов для определения потребности в оборудовании, запасных частях, инструменте, приспособлениях, арматуре и материальных ресурсах, необходимых для выполнения запланированных объемов работ на СЭС, комплектования и пополнения аварийных запасов, оформление соответствующих заявок. Внедрение новых технологических процессов профилактических и ремонтных работ при техническом обслуживании СЭС. Контроль пусков и остановов оборудования СЭС. Контроль за соблюдением правил технической эксплуатации СЭС. Подготовка отчетности о произведенной электроэнергии. Определение причин отказов работы оборудования СЭС. Разработка мероприятий по улучшению технического состояния оборудования СЭС. Проверка выполнения мероприятий по качественному контролю за техническим состоянием оборудования СЭС. Проведение обходов оборудования и рабочих мест персонала, обслуживающего оборудование СЭС, контроль режима работы, технического состояния оборудования и ведения эксплуатационной документации на СЭС. Планирование и контроль проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании СЭС. Разработка документов, регламентирующих управление оборудованием, обследование и техническое обслуживание оборудования СЭС. Организация расследования нарушений в эксплуатации оборудования и сооружений. Ведение учета технологических нарушений в работе оборудования. Контроль состояния и ведение технической документации.

Должен знать:

Нормативные документы и стандарты, регламентирующие обеспечение бесперебойной и безаварийной работы оборудования СЭС

Методика формирования графиков электрических нагрузок потребителей

Теоретические основы и практические решения возобновляемых источников энергии

Технические характеристики оборудования СЭС

Ключевые энергетические показатели объектов возобновляемых источников энергии

Правила технической эксплуатации СЭС

Основные виды нарушений и сбоев при работе СЭС

Прикладные программы, используемые для автоматизированного контроля технического состояния оборудования СЭС

Порядок и правила проведения технического обслуживания и ремонта СЭС

Требования охраны труда, пожарной, промышленной, энергетической и экологической безопасности в области обеспечения бесперебойной и безаварийной работы СЭС

Требования к квалификации. Высшее образование – бакалавриат или Высшее образование (непрофильное, техническое) - бакалавриат и дополнительное профессиональное образование - программы профессиональной переподготовки в области эксплуатации электроустановок.

Требования к опыту практической работы: не менее двух лет работы в области эксплуатации энергообъектов.

Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований)

1.5 Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
В	Организация технической эксплуатации оборудования СЭС	6	Организация технического и материального обеспечения эксплуатации оборудования СЭС	В/01.6	6
			Контроль технического состояния оборудования СЭС	В/02.6	

1.6 Результаты освоения дополнительной профессиональной программы

Приобретаемые компетенции и результаты освоения программы Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими общепрофессиональными профессиональными компетенциями:

Слушатель, освоивший программу профессиональной переподготовки, должен обладать следующими новыми компетенциями для выполнения нового вида профессиональной деятельности:

ПК-1 Способность определять и классифицировать энергоустановки на основе ВИЭ по типам и архитектуре. Проводить анализ развития данных энергоустановок и современное состояние рынка для использования систем на базе ВИЭ.

Уметь:

Систематизировать и обобщать информацию при разработке технологических процессов профилактических и ремонтных работ для технического обслуживания СЭС

Читать электрические схемы

Использовать пакеты прикладных программ, связанных с техническим обслуживанием СЭС

Знать:

Нормативные документы и стандарты, регламентирующие обеспечение бесперебойной и безаварийной работы оборудования СЭС

Устройство и принцип действия СЭС

Теоретические основы и практические решения возобновляемых источников энергии

Технические характеристики оборудования СЭС

Ключевые энергетические показатели объектов возобновляемых источников энергии

Правила технической эксплуатации СЭС

Критерии технического состояния оборудования и требования, предъявляемые к техническому состоянию оборудования

Виды и функционал контрольно-измерительных приборов, применяемых при проведении проверки технического состояния оборудования СЭС

Правила проектирования, строительства и эксплуатации оборудования энергоустановок на основе ВИЭ.

Порядок осуществления работ по монтажу энергоустановок, составление эксплуатационной документации для энергоустановок.

ПК-2 Способность рассчитывать режимы работы объектов на основе ВИЭ.

Уметь:

Выявлять неисправности и нарушения в работе СЭС

Систематизировать информацию при проведении анализа работы оборудования СЭС

Вести учет и анализ дефектности составных узлов, деталей, конструкций оборудования, наличия аварийных и пожароопасных очагов на оборудовании СЭС

Производить анализ по результатам проверки оборудования СЭС и его диагностики

Знать:

Нормативные документы и стандарты, регламентирующие обеспечение бесперебойной и безаварийной работы оборудования СЭС

Устройство и принцип действия СЭС

Теоретические основы и практические решения возобновляемых источников энергии

Технические характеристики оборудования СЭС

Ключевые энергетические показатели объектов возобновляемых источников энергии

Правила технической эксплуатации СЭС

Критерии технического состояния оборудования и требования, предъявляемые к техническому состоянию оборудования

Виды и функционал контрольно-измерительных приборов, применяемых при проведении проверки технического состояния оборудования СЭС

Прикладные программы, используемые для контроля технического состояния оборудования СЭС

Требования охраны труда, пожарной, промышленной, энергетической и экологической безопасности в области обеспечения бесперебойной и безаварийной работы СЭС

Инструкция по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима в электрической части СЭС

ПК-3 Способность монтажа и сервисного обслуживания энергоустановок на базе ВИЭ с учетом требований безопасности

Уметь:

Оценивать выполнение работ по техническому обслуживанию оборудования СЭС

Проводить комплексную диагностику технического состояния оборудования СЭС

Использовать контрольно-измерительные приборы и оборудование, применяемые при проведении проверки технического состояния оборудования СЭС

Оценивать выполнение работ по техническому обслуживанию оборудования СЭС

Проводить комплексную диагностику технического состояния оборудования СЭС

Использовать контрольно-измерительные приборы и оборудование, применяемые при проведении проверки технического состояния оборудования СЭС

Знать:

Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках

Электрические и технологические схемы СЭС

Структурные схемы и принцип работы системы видеонаблюдения, охранно-пожарной сигнализации

Правила переключений в электроустановках

Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов

Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации

Требования к перегрузочной способности трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на объектах электроэнергетики, и ее поддержанию

Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации

Правила проведения технического освидетельствования оборудования, зданий и сооружений объектов электроэнергетики

Правила проведения противоаварийных тренировок в организациях электроэнергетики Российской Федерации

Владеть:

Навыками дискуссии по профессиональной тематике

Терминологией в области проектирования и комплексного использования генерирующих установок на базе ВИЭ

Методами расчета и анализа основных категорий потенциалов ВИЭ с учетом социальных и экологических факторов

Методами расчета и анализа основных энергетических характеристик генерирующих установок на базе ВИЭ

Методами выбора параметров и состава основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе ВИЭ для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей с учетом социально-экологических и экономических требований

Методами расчета режимов работы генерирующих установок на базе ВИЭ для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей навыками исследовательской работ.

2. ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ»

Наименование тем	Форма занятия	Общая трудоемкость, час.	Коды профессиональных компетенций и трудовых функций					Форма контроля
			Теория	Практика	ПК 1	ПК 2	ПК 3	
Тема 1. Инструктаж по ТБ. Введение в ВИЭ	Теория/Практика	3	3	-	+	-	-	Анкетирование/Наблюдение Устный опрос
Тема 2. Накопители в ВИЭ	Теория/Практика	2	2	-	+	-	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 3. Генерация ВИЭ	Теория/Практика	1	1	-	+	-	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 4. Тенденции развития ВИЭ	Теория/Практика	1	1	-	+	-	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 5. Архитектура энергосистемы на базе ВИЭ	Теория/Практика	3	1	2	+	-	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 6. Типы ВИЭ энергосистем	Теория/Практика	3	1	2	+	-	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 7. Расчет ВИЭ энергосистем	Теория/Практика	2	1	1	-	+	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 8. Расчет станций до 30 кВт	Теория/Практика	2	-	2	-	+	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 9. Расчет станций выше 30 кВт	Теория/Практика	2	-	2	-	+	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 10. Коммутация оборудования ВИЭ (Wiring unlimited)	Теория/Практика	2	1	1	-	-	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 11. Сервис и обслуживание энергосистем на базе ВИЭ	Теория/Практика	2	1	1	-	-	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 12. Профилактика аварийных ситуаций на ВИЭ системах	Теория/Практика	1	-	1	-	-	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 13. Основы безопасности установки и эксплуатации ВИЭ энергосистем	Теория/Практика	2	1	1	-	-	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 14. Обзор инструментов для монтажа ВИЭ	Теория/Практика	1	-	1	-	-	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 15. Дополнительное оборудование для монтажа энергосистем на ВИЭ	Теория/Практика	1	-	1	-	-	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 16. ПУЭ для ВИЭ	Теория/Практика	2	2	-	+	-	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 17. Защитное оборудование для ВИЭ	Теория/Практика	2	1	1	-	+	+	Устный опрос/Наблюдение
Тема 18. Силовая электроника и ВИЭ	Теория/Практика	1	-	1	+	-	-	Устный опрос/Наблюдение
Тема 19. Топливные генераторы для поддержки ВИЭ энергосистем	Теория/Практика	1	-	1	+	-	-	Устный опрос/Наблюдение
Консультация	Консультация	1	-	1	+	+	+	Ответы на вопросы
Итоговая аттестация	Проверка знаний	1	-	1	+	+	+	Устный экзамен по билетам
	Итого	36	16	20				

2.2 Календарно - учебный график дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ»

Занятия проходят по расписанию, продолжительность 1 занятия – 45 минут, с переменной не менее 10 минут.

Продолжительность обучения недель	Форма занятия	Темы	Общая трудоемкость, час.	Место проведения	Форма контроля
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 1. Инструктаж по ТБ. Введение в ВИЭ	3	Учебный кабинет	Анкетирование/Устный опрос/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 2. Накопители в ВИЭ	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 3. Генерация ВИЭ	1	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 4. Тенденции развития ВИЭ	1	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 5. Архитектура энергосистемы на базе ВИЭ	3	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 6. Типы ВИЭ энергосистем	3	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 7. Расчет ВИЭ энергосистем	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 8. Расчет станций до 30 кВт	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 9. Расчет станций выше 30 кВт	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 10. Коммутация оборудования ВИЭ (Wiring unlimited)	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 11. Сервис и обслуживание энергосистем на базе ВИЭ	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 12. Профилактика аварийных ситуаций на ВИЭ системах	1	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 13. Основы безопасности установки и эксплуатации ВИЭ энергосистем	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 14. Обзор инструментов для монтажа ВИЭ	1	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 15. Дополнительное оборудование для монтажа энергосистем на ВИЭ	1	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 16. ПУЭ для ВИЭ	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 17. Защитное оборудование для ВИЭ	2	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 18. Силовая электроника и ВИЭ	1	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Теория/Практика/ДЗ	Тема 19. Топливные генераторы для поддержки ВИЭ энергосистем	1	Учебный кабинет	Устный опрос/Наблюдение/Зачет
1	Консультация	Консультация	1	Учебный кабинет	Ответы на вопросы
1	Проверка знаний	Итоговая аттестация	1	Учебный кабинет	Устный экзамен по билетам
		Итого	36		

3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Тема 1. Инструктаж по ТБ. Теоретическое ведение в ВИЭ энергоустановки. Входной контроль.

Лекции

Инструктаж по ТБ. История ВИЭ, типы ВИЭ, типовое оборудование используемое в составе энергосистем на базе ВИЭ, современное состояние ВИЭ генерации в мире и РФ, законодательный статус ВИЭ энергоустановок, планы мировой энергетики на ВИЭ, глобальные тренды в интеграции энергоустановок на базе ВИЭ в традиционные энергосистемы. Постоянный и переменный ток. Причины популярности ВИЭ, параметр LCOE (Levelised Cost Of Energy) и его смысл, сравнение различных типов генераций по экономическим показателям.

Входной контроль/Анкетирование

Тема 2. Накопители в ВИЭ

Лекции

Введение в основные типы электрохимических накопителей применяемых в ВИЭ с указанием особенностей и применимости электрохимических систем в зависимости от ТЗ. Введение в альтернативные накопители: топливные элементы, промежуточные энергоносители, суперконденсаторы, водородные накопители, проточные системы. Оценка промышленной готовности и экономической целесообразности применения накопителей в зависимости от архитектуры энергоустановок.

Свинцово-кислотные и литиевые аккумуляторы и их практика применения в ВИЭ энергоустановках. Балансировка накопителей.

Тема 3. Генерация ВИЭ

Лекции

Географические, климатические и технические особенности генерации энергии от разных ВИЭ, КИУМ (коэффициент использования установленной мощности), потенциальные возможности различных регионов РФ в использовании ВИЭ. Оценка экономической целесообразности применения типа ВИЭ в зависимости от региона.

Тема 4. Тенденции развития ВИЭ

Лекции

Аналитика по вводу мощностей на базе ВИЭ в мире и в РФ, применение ВИЭ в различных отраслях экономики, аналитика мировой статистики по стоимости накопления и генерации энергии. Аналитика производителей оборудования для ВИЭ, структура рынков. Концепция MicroGrid и Smart Grid

Тема 5. Архитектура энергосистемы на базе ВИЭ

Лекции

Знакомство с архитектурой и ключевыми компонентами систем на базе ВИЭ в зависимости от мощности, задачи и масштаба.

Практические занятия

Написать реферат на тему: «Сравнительная оценка возможностей для развития энергетики ВИЭ в отдельных регионах страны».

Тема 6. Типы ВИЭ энергосистем

Лекции

Аналитика ключевых типов ВИЭ энергоустановок в зависимости от режима работы и типа нагрузки: Off grid, On grid, hybrid system, DC coupled системы, AC coupled системы, PV diesel. Классификация энергоустановок в зависимости от сферы применения (residential, commercial and industrial, utility scale).

Практические занятия

Подготовить доклад на темы: «Энергетика России на основе ВИЭ: история и современность»
«Развитие ВИЭ и формирование новой энергополитики России»

Тема 7. Расчет ВИЭ энергосистем

Лекции

Основы расчета энергоустановок на базе ВИЭ. Практическое мероприятие с демонстрацией возможностей программного комплекса PVsyst для расчета типовых ВИЭ систем, обзор альтернативных средств расчетов. Типовые критерии оценки экономической эффективности энергосистем, расчет технико-экономического обоснования (ТЭО) для ВИЭ энергоустановок на основании моделирования.

Практические занятия. Ответить на вопросы:

1. Сколько % эл. энергии от отпускаемой составляют потери?
2. На какие цели расходуется активная мощность?
3. На какие цели идет реактивная мощность?
4. От каких параметров зависят потери активной мощности?
5. От каких параметров зависят потери реактивной мощности?
6. Как определить потери эл. энергии в линии с постоянной нагрузкой?
7. t -?
8. T_{max} -?
9. Как определить годовое количество эл. энергии передаваемое по линии?
10. Какое условие должно выполняться по допустимой потере эл. энергии?

Тема 8. Коммутация оборудования ВИЭ (Wiring unlimited)

Лекции

Общие требования по безопасной коммутации оборудования ВИЭ: выбор сечения проводников, правильность подключения элементов постоянного и переменного тока, компоновка систем, особенности функционирования оборудования постоянного тока, основы безопасности при работе с системами постоянного и переменного тока.

Практические занятия. Написать рефераты на темы:

1. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии и энергоресурсов.
2. Расчет и выбор солнечной фотоэлектрической установки.
3. Расчет КПД солнечных батарей.
4. Расчет и выбор применения солнечных батарей.
5. Расчет и выбор типов коллекторов.
6. Эффективность фотоэлементов и модулей расчёт.
7. Расчет ветроэнергетических установок.
8. Расчет КПД ветровых электростанций.
9. Расчет процессов образования биомассы.
10. Расчет установки для получения биогаза.

Тема 9. Расчет станций до 30 кВт

Лекции

Практические занятия

Практическое задание по расчету типовой residential станции с накопителем на основании ТЗ: расчет генерации, подбор оборудования, выбор емкости накопителя, подбор кабельно-проводниковой продукции, выбор защитного оборудования для энергоустановки, выбор и расчет крепежных конструкций, расчет ТЭО.

Тема 10. Расчет станций выше 30 кВт

Лекции

Практические занятия

Практическое задание по расчету типовой сетевой станции на основании ТЗ: расчет генерации, выбор и расчет крепежных конструкций, подбор оборудования, подбор кабельно-проводниковой продукции, выбор защитного оборудования для энергоустановки, расчет ТЭО.

Тема 11. Сервис и обслуживание энергосистем на базе ВИЭ

Лекции

Типовой список работ и порядок осуществления сервисного обслуживания энергоустановок на базе ВИЭ. Типовые сроки службы различных элементов энергоустановок и способы их продления.

Практические занятия

Выполнить имитационную модель ветроэнергетической установки. Провести анализ работы различных конструкций ВЭУ.

Тема 12. Профилактика аварийных ситуаций на ВИЭ системах

Лекции

Практические занятия

Анализ типовых проблем при некорректной эксплуатации энергоустановок на базе ВИЭ: проблемы генерации, накопления, деградация и коррозия крепежных конструкций, УФ защита кабельно-проводниковой продукции, влияние сети на проблемы с оборудованием (низкое, высокое напряжение на входе) способы устранения аварийных ситуаций. Мониторинг станций и аналитика его результатов для предотвращения аварийных ситуаций.

Тема 13. Основы безопасности установки и эксплуатации ВИЭ энергосистем

Лекции

Путь установки системы и меры безопасности при осуществлении монтажа компонентов станции: монтаж солнечных панелей и нормы работы на высоте, нормы прокладки кабельных трасс, меры безопасности при коммутации силового оборудования, порядок запуска солнечных энергоустановок в зависимости от типов, безопасная работа с системами постоянного тока, потенциальные риски при несоблюдении норм безопасности, пожаротушение установок на базе ВИЭ, правила транспортировки и хранения элементов энергоустановок.

Практические занятия. Ответить на вопросы:

- Кто имеет право проводить измерения клещами до 1кВ и выше?
- Кто имеет право проводить измерения мегомметром до 1кВ и выше?
- Что необходимо сделать перед проведением измерений клещами до 1кВ и выше?
- Что необходимо сделать перед проведением измерений мегомметром до 1кВ и выше?
- Что необходимо сделать после проведения измерений мегомметром до 1кВ и выше?
- Что такое первая помощь пострадавшему от электрического тока?
- Что является основными условиями оказания первой помощи пострадавшим?
- Что должен уметь работник (студент), оказывающий первую помощь при поражении электрическим током?
- Какая последовательность оказания первой помощи?
- От чего зависит спасение пострадавшего от действия электрического тока?
- Какой персонал допускается наладке и испытаниям электрооборудования специально подготовленный?
- Какую проверку должен пройти работник при сдаче на группу допуска по электробезопасности?
- Какую отметку в удостоверении на право самостоятельной работы в электроустановках должен иметь работник?
- Какой состав бригады и какие квалификационные группы по электробезопасности должны иметь работники?
- Какие плакаты вывешиваются при наладке и испытаниях электроустановок?

Тема 14. Обзор инструментов для монтажа ВИЭ

Лекции

Практические занятия

Обзор типового инструментария для монтажа, правила безопасной эксплуатации инструментов. Дополнительное оборудование для контроля качества произведенного монтажа.

Тема 15. Дополнительное оборудование для монтажа энергосистем на ВИЭ

Лекции

Практические занятия

Балансиры для АКБ, крепежные конструкции и их виды, МС4 коннекторы, МС4 разветвители, типовые коннекторы и соединения переменного тока в ВИЭ, батарейные мониторы, способы контроля и сохранения температурного режима работы накопителей и оборудования, материалы применяемые для энергоустановок на базе ВИЭ

Тема 16. ПУЭ для ВИЭ

Лекции

Основные нормативные документы ПУЭ (Правила устройства электроустановок), регламентирующие монтажные работы энергоустановок на базе ВИЭ

Практические занятия. Ответить на вопросы:

1. Что представляет собой электропроводка, провод, кабель?
2. Какие виды электропроводки вы знаете?
3. В чем отличаются открытая и скрытая электропроводки?
4. Перечислите способы монтажа электропроводок, опишите один из них.
5. Для электромонтажных работ необходимы инструменты и приспособления. Для чего предназначены: дрели, паяльники, мультитестер, клещи для снятия изоляции.

Тема 17. Защитное оборудование для ВИЭ

Лекции

Обзор типовых проблем при эксплуатации энергоустановок на базе ВИЭ, обзор защитного оборудования для ВИЭ установок, грозозащита, молниезащита, защитное заземление, средства защитного отключения и их типы. Правила подбора защитного оборудования. Обзор встраиваемых контуров защиты оборудования для ВИЭ и варианты их исполнения (BMS, УЗИПы, плавкие вставки, выключатели постоянного тока).

Практические занятия. Подготовить подробный доклад на тему:

«Обзор защитного оборудования для ВИЭ установок, грозозащита, молниезащита, защитное заземление, средства защитного отключения и их типы».

Тема 18. Силовая электроника и ВИЭ

Лекции

Виды основных силовых преобразователей, используемых в ВИЭ оборудовании: типы инверторов и их схемотехника, понижающие и повышающие DC-DC преобразователи, принцип действия MPPT и PWM алгоритмов, типовая силовая архитектура схемотехники ВИЭ энергоустановок, МОП-транзисторы как основа силовой электроники ВИЭ энергоустановок. Трансформаторы и их применение в составе ВИЭ оборудования.

Практические занятия. Расписать подробно ход занятий по темам:

«МОП-транзисторы как основа силовой электроники ВИЭ энергоустановок».

«Трансформаторы и их применение в составе ВИЭ оборудования».

Тема 19. Топливные генераторы для поддержки ВИЭ энергосистем

Лекции

Практические занятия

Типы топливных генераторов и их устройство. Анализ критериев совместимости с ВИЭ энергоустановками и технико-экономические предпосылки для их использования, программно-аппаратное взаимодействие ВИЭ энергосистем и топливных генераторов EMS (Energy Management System) как часть гибридной ВИЭ энергоустановки.

Консультация (1 час).

Итоговая аттестация (1 час).

Завершает обучение слушателей сдача экзамена в устной форме (по билетам).

4. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Для оценки планируемых результатов применяется входной, текущий контроль и итоговая аттестация.

Входной контроль проводится в начале курса для определения уровня знаний, слушателей на начало обучения по программе дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ». Проводится в форме анкетирования.

Текущий контроль успеваемости слушателей представляет систематическую проверку учебных достижений слушателей, проводимую педагогом в ходе осуществления образовательной деятельности в соответствии с образовательной программой. Проведение текущего контроля успеваемости направлено на обеспечение выстраивания образовательного процесса максимально эффективным образом для достижения результатов освоения дополнительной программы.

Текущий контроль результатов подготовки осуществляется педагогом учебной группы в ходе изучения каждой темы на каждом занятии, в форме опроса, педагогического наблюдения, ответа на вопросы (письменно) в целях получения информации:

- о выполнении требуемых действий в процессе учебной деятельности;
- о правильности выполнения требуемых действий;
- о соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала;
- о формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т. д.

Текущий контроль осуществляется по итогам каждого занятия. Данная информация используется педагогом только для мониторинга результатов обучения и не сообщается слушателям. Домашние задания после каждого урока проверяются педагогом.

Освоение программы заканчивается итоговой аттестацией, с присвоением каждому слушателю результата «зачет / незачет».

Форма итоговой аттестации – устная форма (по билетам). В целях определения уровня овладения знаниями слушатели должны выполнить ответы на вопросы по билетам. Итоговая аттестация позволяет оценить успешность всего курса в целом.

Итоговая оценка охватывает проверку достижения всех заявленных целей изучения программы и проводится для контроля уровня понимания слушателями связей между различными ее элементами.

Критерии освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ» заключается в оценке образовательных достижений, слушателей в области личностного развития и практической деятельности в работе с людьми. Критерии оценки ответа, обучающегося при 100-бальной системе

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен научным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося. Теоретическое содержание курса освоено полностью, практическая часть выполнена в полном объеме, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	90-100	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа или с помощью преподавателя. Теоретическое содержание курса освоено полностью, практическая часть выполнена в полном объеме, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все	80-89	4

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.		
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ на поставленный вопрос. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения, только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Теоретическое содержание курса освоено частично, основная практическая часть выполнена, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.	70-79	3
Дан неполный ответ на поставленный вопрос. Ответ представляет собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа, обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы по дисциплине (модулю). Теоретическое содержание курса освоено частично, практическая часть выполнена частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной работе над материалом дисциплины (модуля), при консультировании преподавателем возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	69 и менее	2

Диагностика образовательного процесса представляет собой процесс выявления, оценки и сравнения на том или ином этапе обучения результатов образовательной деятельности слушателей с требованиями, заданными учебными программами. Согласно федеральному закону «Об образовании в РФ», основой объективной оценки уровня образования и квалификации слушателей независимо от формы получения образования, являются Федеральные государственные образовательные стандарты.

Критерии оценивания знаний, умений, навыков:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала;
- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий/упражнений;
- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию;
- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал;
- умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- умение пользоваться ресурсами глобальной сети (интернет);
- умение пользоваться нормативными документами;
- умение создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью;
- умение определять, формулировать проблему и находить пути ее решения;
- умение создавать содержательную презентацию выполненной работы.

Критерии оценки компетенций:

- способность к публичной коммуникации (демонстрация навыков публичного выступления и ведения дискуссии на профессиональные темы, владение профессиональной терминологией);
- способность эффективно работать самостоятельно;
- способность эффективно работать в команде;
- готовность к сотрудничеству, толерантность;
- способность организовать эффективную работу команды;

- способность к принятию управленческих решений;
- способность к профессиональной и социальной адаптации;
- способность оценивать свою деятельность и деятельность других;
- способность последовательно оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении для его продолжения.

Контролируемые умения, навыки, компетенции:

- умение анализировать ситуацию и находить оптимальное количества решений;
- умение работать с информацией, в том числе умение затребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации;
- умение моделировать решения в соответствии с заданием, представлять различные подходы к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат;
- умение принять правильное решение на основе анализа ситуации;
- навыки четкого и точного изложения собственной точки зрения в устной и письменной форме, убедительного отстаивания своей точки зрения; навык критического оценивания различных точек зрения, осуществление самоанализа, самоконтроля и самооценки.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации, на бланке, образец которого самостоятельно устанавливается ООО «Смарт Бэттэриз».

5. МЕТОДИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

5.1 Методические рекомендации по освоению реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер по работе с энергосистемами на основе возобновляемых источников энергии»

Дополнительная профессиональная программа формирует психолого-педагогические взгляды на процесс современного образования и навыки организации учебного процесса.

Изучение программы осуществляется на научной основе, с использованием современных методов и образовательных технологий.

В методике преподавания программы классические приемы, развивающие теоретическое мышление, аналитико-синтетические способности слушателей сочетаются с методами активного обучения, актуализирующего творческие способности слушателей.

Важными задачами преподавания являются формирование у слушателей собственной позиции в изучении и оценке программ и результатов психолого-педагогических исследований, а также повышение компетентности слушателей в области этических, социальных проблем педагогики и психологии образования. Материалы, которые слушатели должны усвоить в результате изучения данной программы, предлагаются в форме аудиторной и самостоятельной работы. На лекциях излагаются наиболее сложные и содержательно важные проблемы, систематизируются научные знания.

5.2 Требования к материально-техническому обеспечению реализации программы

Материально-технические условия реализации дополнительного профессионального образования повышения квалификации «Инженер ВИЭ», ООО «Смарт Бэттэриз» располагает материально-технической базой, обеспечивающей реализацию всех видов учебных занятий: лекций, консультаций, практических занятий, самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом, которые реализуются в очной форме. и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Для занятий группы до 12 человек.

1. Стол ученический – 12 штук
2. Стул ученический – 12 штук
3. Доска магнитно-маркерная – 1 шт.,
4. Проектор – 1 шт.,
5. Стол преподавателя – 1 шт.,
6. Стул преподавателя – 1 шт.

7. Канцелярские принадлежности: ручки, карандаши, маркеры, корректоры, тетради, бумага разных видов и форматов, клей, ножницы, файлы, папки.

8. Дидактические материалы: раздаточные материалы; инструкции; схемы; образцы изделий; разработки теоретических материалов по темам программы.

5.3 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации обеспечивается научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. №1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный №20237) и профессиональным стандартам (при наличии).

Преподаватели - должны иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы и повышение квалификации по направлению подготовки «Образование и педагогика».

5.4 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ», ООО «Смарт Бэттэриз» учебно-методической литературой и материалами по всем учебным темам программы.

1. Организационно-методические материалы;
2. Учебный план работы педагога;
3. Календарный учебный график.

Информационно-методические условия реализации программы включают: научно-методические, учебные, методические издания (в том числе в электронном виде) по профилю программы.

Список литературы:

1. Альдо В. да Роза. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Учебное пособие. – М.: Изд-во Медиа Формат, 2018 г.
2. Возобновляемые источники энергии: аспекты комплексного использования / М.И. Бальзаминов, В.В. Елистратов. – Саратов. Изд-во Офорт, 2018 г.
3. Расчет ресурсов ветровой энергетики. Под. Ред. В.И. Виссарионов. –М.: Издательство МЭИ, 2017.
4. Малая гидроэнергетика: методы расчета основных категорий потенциала водотока с учетом требований социально-экологического характера. Лабораторно-практическая работа по курсу «Нетрадиционные источники энергии», Г.В. Дерюгина, В. А. Кузнецова, О. Г. Лушников, Н.К. Малинин, – М.: Издательство МЭИ, 2017.
5. Ветроэнергетика: методы расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики. Лабораторно-практическая работа по курсу «Нетрадиционные источники энергии», В.А. Кузнецова, О. Г. Лушников, Н.К. Малинин, Г.В. Дерюгина, – М.: Издательство МЭИ, 2017,
6. Использование волновой энергии: учебное пособие / В.И. Виссарионов, В.В. Волшаник, Л.А. Золотов, Н.К. Малинин; под ред. В.И. Виссарионова. – М., 2019.
7. Малинин Н. К. Теоретические основы гидроэнергетики. Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 2018.

5.5 Контрольно-оценочные материалы

Контрольно-оценочные материалы – это методические материалы, которые нормируют процедуры оценивания результатов обучения с целью установления их соответствия требованиям дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ».

Задачи, которые выполняют контрольно-оценочные материалы:

- установление фактического уровня предметных знаний (теоретического, терминологического, практического) и личностного развития слушателей по дополнительной общеобразовательной программе для дальнейшего проектирования индивидуального обучения и развития;
- повышение мотивации слушателей к саморазвитию, самопознанию, самоанализу, умению планировать свою дальнейшую деятельность;
- принятие педагогических решений по коррекции учебно-воспитательного процесса.

Контрольные материалы являются элементом дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Инженер ВИЭ», их разработка и утверждение относится к компетенции образовательной организации ООО «Смарт Бэтгэриз».

Анкета для проведения входного контроля

Целью «Входного контроля» является: изучение мотивации слушателя к занятиям данного курса, оценка уровня первичной теоретической и практической подготовки в выбранной области деятельности.

1. Как Вас зовут?
2. Каков Ваш возраст?
3. Имеете ли Вы опыт работы по данной специальности?
4. Где Вы нашли информацию о нашем курсе?
5. Известно ли Вам понятие бережливого производства?
6. Работали ли Вы с документацией предприятия?
7. Вы имеете навыки работы с компьютером?
8. Есть ли у Вас опыт управления персоналом?
9. Если ли у Вас сотрудники в подчинении?
10. Имеете ли Вы ограничения по здоровью?
11. Вы уже обучались на курсах повышения квалификации?

Примерные вопросы к экзамену:

1. Классификация возобновляемых источников энергии. Модель потребности общества в энергии. Потенциал ВИЭ, эффективность использования различных их видов. Сравнение характеристик ВИЭ и НИЭ.
2. Научные принципы использования ВИЭ: анализ, временные характеристики, качество, комплексный подход к планированию энергетики. Технические, социально-экономические и экологические проблемы использования ВИЭ.
3. Солнечное излучение и его характеристики. Области солнечного спектра. Прямые лучи и рассеянное излучение. Облученность. Парниковый эффект. Приборы для измерения лучистых потоков.
4. Нагревание воды солнечным излучением. Типы солнечных нагревателей. Открытые нагреватели. Черные резервуары. Проточные нагреватели. Селективные поверхности. Вакуумированные приемники.
5. Подогреватели воздуха, использующие солнечную энергию. Сушильные камеры. Солнечные отопительные системы (пассивные и активные). Солнечные пруды.
6. Солнечная энергия для охлаждения воздуха. Абсорбционные холодильные установки. Коэффициент теплоиспользования. Опреснение воды.
7. Концентраторы солнечной энергии. Параболический вогнутый концентратор. Солнечные системы для получения электроэнергии. Рассредоточенные коллекторы солнечные башни.
8. Фотоэлектрическая генерация. Фотоэлементы и их характеристики. «Электронный газ». Работа выхода электронов. Проводники и полупроводники. Вольтамперные характеристики и теоретический КПД кремниевой батареи.
9. Техничко-экономические проблемы создания СЭС различных типов: НГТЭ, НФЭ, ОРГЭ, КФЭ. Их сравнение с ТЭС. Экологические последствия создания СЭС.
10. Ветроэнергетика. Ветер и его характеристики. Сила ветра. Определение средней скорости ветра. Классификация ветроустановок. Ветроэнергетический кадастр.
11. Основы теории ВЭУ. Три закона аэродинамики. Располагаемая мощность ветроколеса. Коэффициент мощности. Коэффициент торможения потока. Нагрузка на ветроколесо. Лобовое давление. Коэффициент лобового давления. Крутящий момент. Коэффициент крутящего момента.
12. Режимы работы ветроколеса. Классификация ВЭУ. Техничко-экономическое обоснование параметров ВЭС. Экологические проблемы ветроэнергетики. Ветропарк «Куликово».
13. Гидроэнергетика. Малые ГЭС. Гидроэнергетический потенциал Калининградской области.
14. Основные принципы использования энергии воды. Мощность водяного потока. Оборудование ГЭС. Активные и реактивные гидротурбины. Кавитация. Коэффициент быстроходности.
15. Гидравлический таран. Экология гидроэнергетики. Экология малых ГЭС. ГАЭС.
16. Энергия волн. Характеристики волнового движения. Амплитуда. Мощность волнового движения. Скорость перемещения волны.
17. Устройства для преобразования энергии волн. Утка Солтера. Колеблющийся водяной столб. Экология.
18. Энергия приливов. Периоды колебаний уровня воды. Причины возникновения приливов. Лунные и солнечные приливы. Техничко-экономические и экологические проблемы ПЭС.
19. Преобразование тепловой энергии океана. ОТЭС замкнутого цикла. Мощность ОТЭС. Экологические и технико-экономические проблемы ОТЭС. Выбор рабочих тел.
20. ОТЭС открытого цикла. Комбинированная выработка электроэнергии и пресной воды. Технические трудности создания ОТЭС открытого цикла. Арктические ОТЭС. Определение мощности. Экологические проблемы.

21. Фотосинтез и его эффективность. Световые и темновые реакции. Биомасса. Биотопливо. Система планетарного кругооборота биомассы.

22. Классификация биотоплива и его энергетические характеристики. Влагосодержание, плотность, теплота сгорания. Основные процессы переработки биомассы: термохимические, Биохимические, агрохимические.

23. Производство биомассы для энергетических целей. Энергетические фермы. Кругооборот энергии и вещества. Потенциал биотоплива в Калининградской области.

24. Техничко-экономические и экологические показатели процессов переработки биомассы. Сжигание. Пиролиз. Газификация. Спиртовая ферментация. Анаэробное сбраживание. Биогазогенераторы.

25. Геотермальная энергия и ее свойства. Строение Земли. Классификация геотермальных районов. ГеоТЭС. Экологические проблемы строительства ГеоТЭС.

26. Системы генерации электроэнергии на ГеоТЭС. Комбинированная выработка электроэнергии, тепла, пресной воды и минеральных веществ. Оценка мощности ГеоТЭС.

27. Аккумуляция энергии. Биологическое аккумуляция. Водород. Аммиак. Аккумуляция тепла, электроэнергии. Топливные элементы. Механическое аккумуляция: вода, сжатый воздух, маховики.

28. Передача энергии. Газопроводы. Передача электроэнергии. Транспорт биомассы. Теплотрассы. Нефтепроводы.