

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
А.А. Панфилов

« 10 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения - **заочная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	2/72	4	6	-	35	Экзамен - 27
Итого	2/72	4	6	-	35	Экзамен - 27

Владимир 2015 г.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии**» являются теоретическая и практическая подготовка будущих магистров в такой степени, чтобы они могли формулировать актуальные задачи научных исследований для решения практических задач электроэнергетики, выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования. Владение совокупностью способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

Результатом достижения названных целей является приобретение выпускником, освоившему программу магистратуры, новых общепрофессиональных и профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);
- Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-7);
- Готовность использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-8);
- Готовность управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения (ПК-10);
- Способностью понимать современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электротехнической и электроэнергетической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий и электроэнергетических объектов (ПК-24);
- Способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);
- Способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);

- Способность осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление (ПК-11);
- Готовность использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских разработках (ПК-5);
- Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-28);

Достижение названных целей предполагает **решение следующих задач:**

- Изучение алгоритмов формирования целей проекта, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
- Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта;
- Оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники и технологий;
- Разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;
- Адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;
- Анализ результатов, синтез, знание процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации с применением проблемно-ориентированных методов;
- Организация приемки и освоения вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» относится к дисциплинам базовой части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры программы подготовки «Оптимизация электрических сетей». Дисциплина логически и содержательно тесно связана с рядом теоретических дисциплин предшествующего периода обучения. Например, учебная дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании», формируют необходимые навыки постановки

цели и выбора путей её достижения (ОПК-1); готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины (ОПК-2); способности математического анализа и моделирования процессов при расчете элементов систем электроснабжения (ПК-8).

К числу учебных дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» относятся «Специальные главы теоретической электротехники», «Моделирование электрофизических процессов в устройствах и системах электроэнергетики», «Развитие средств автоматизированного анализа и управления», «Современные технические средства передачи электроэнергии».

В результате освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» будущие магистры приобретают необходимые для изучения вопросов перспективного развития нетрадиционных и возобновляемых источников электроэнергии, их проектирования и эксплуатации знания основных нормативных документов проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности. Приобретают умения применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов. Овладевают программными средствами для решения профессиональных задач в области электроэнергетики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- знать:

- Современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности (ОПК-4);
- Технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач (ПК-4);

- Методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электроэнергетических и электротехнических объектов (ПК-8);

-уметь:

- Находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);
- Использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики (ОПК-4);
- Планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);
- Оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и объектов электроэнергетики (ПК-3);
- Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);

- владеть:

- Способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
- Способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);
- Способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);
- Способностью управлять проектами разработки объектов электроэнергетики (ПК-10);
- Способностью использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии (ПК-13);
- Способностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии (ПК-16)
- Современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результа-

тов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках (ПК-24).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР.		
1	Введение. Ветроэнергетические ресурсы. Типы ветроустановок. Установки, подключенные к энергосетям. Разработка проекта строительства ветроэлектрической установки. Разработка ветроэнергетического проекта.	2		2	3	-	-	18	-	4 / 80 %	
2	Солнечные батареи и солнечные панели. Фотоэлектрические системы электроснабжения. Сетевая фотоэлектрическая система электроснабжения с контроллером заряда постоянного тока. Сетевая фотоэлектрическая система электроснабжения с контроллером заряда постоянного тока. Online расчет фотоэлектрической системы	2		2	3	-	-	17	-	4 / 80 %	
Всего				4	6	-	+	35		8/80,0 %	Экзамен -27

Темы практических занятий

- 1. Ветроэнергетические ресурсы**
- Виды возобновляемой энергии.

- Ветер как источник энергии в России. Карта ветров России.
- Типы ветроагрегатов.
- Автономные системы энергоснабжения.
- Гибридная энергетическая система.
- Ветро-дизельные системы.
- Ветро-солнечные системы.
- Установки, подключенные к энергосетям. Разработка проекта строительства ветроэлектрической установки.
- Влияние на окружающую среду.

2. Солнечные батареи и солнечные панели.

- Маломощные (доли Ватта) солнечные батареи.
- Универсальные солнечные батареи.
- Панели солнечных элементов.
- Автономная фотоэлектрическая система
- Батарейная соединенная с сетью фотоэлектрическая система
- Безаккумуляторная соединенная с сетью фотоэлектрическая система
- Сетевая фотоэлектрическая система электроснабжения с контроллером заряда постоянного тока.
- Фотоэлектрическая система электроснабжения с сетевым инвертором на входе ББП.

3. Online расчет фотоэлектрической системы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе подготовки магистра по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в рамках дисциплины «**Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии**» применяются следующие инновационные методы обучения, направленные на активизацию деятельности учащегося:

1. При подготовке студентом докладов и рефератов, используется метод «**Работа в малых группах**», который дает возможность приобрести и закрепить следующие компетенции: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, , ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-26.

2. При подготовке студентом реферата можно использовать метод «**Проектная технология**», который позволяет ему овладеть компетенциями: ПК-6, ПК-8, ПК-11, ПК-13, ПК-18, ПК-22, ПК-26. Суть этого метода заключается в следующем. Преподаватель, выдавая задание на курсовую работу выступает в роли «Заказчика» и выдает студенту-«Исполнителю» техническое задание. «Исполнитель» должен выполнить эскизно техно-рабочий проект и защитить его перед «Заказчиком». Выполнение курсовой работы и её защита осуществляются в виде деловой игры. Кроме того,

в процессе выполнения реферата обучающемуся рекомендуется использовать пакет прикладных программ, имеющихся в дисплейном классе кафедры ЭтЭн (ауд. 519-3).

3. Использование пакетов прикладных программ является элементом **«Информационно-коммуникационных технологий»**, которые должны использоваться во всех видах занятий.

4. Мультимедийные средства (слайды) для проведения практических занятий и консультаций.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Вопросы к экзамену:

- Возобновляемая энергия: виды, ресурсы и перспективы использования.
- Задачи использования возобновляемой энергии.
- Солнечная энергетика. Комплекс оборудования.
- Свойства ветра как источника энергии.
- Атлас солнечного и ветрового климата России.
- Ветроагрегат с вертикальными ветровыми лопастями.
- Ветроагрегат с горизонтальными ветровыми лопастями.
- Типы ротора ветроагрегата, технические характеристики..
- Автономные системы энергоснабжения с возобновляемыми источниками электроэнергии.
- Гибридная энергетическая система.
- Схема ветро-дизельной системы, назначение и характеристики.
- Схема ветро-солнечной системы, назначение и характеристики.
- Установки с возобновляемыми источниками, подключенные к энергосетям.
- Этапы разработки проекта строительства ветроэлектрической установки.
- Оценка проектных затрат, стоимость ветроэнергетического проекта.
- Приближенный расчет годовой выработки электроэнергии ветроагрегатом.
- Разработка ветроэнергетического проекта. - Получение разрешения на размещение ветроагрегата.

- Строительство ветроустановки. - Вопросы экологии. Влияние на окружающую среду.
- Сроки реализации ветроэнергетического проекта. - Вопросы обслуживания и безопасности.
- Солнечные батареи и солнечные панели, их разновидности. Классификация солнечных батарей.
- Маломощные (доли Ватта) солнечные батареи.
- Универсальные солнечные батареи.
- Панели солнечных элементов.
- Фотоэлектрические системы электроснабжения. Автономная фотоэлектрическая система.
- Батарейная и безаккумуляторная соединенная с сетью фотоэлектрическая система.
- Зоны ветров России и ветровая обстановка в Центральном Федеральном Округе. - Интенсивность солнечной энергии на территории России.
- Материалы для фотоэлектрических преобразователей.
- Пути повышения КПД преобразователей ветровой и солнечной энергии.
- Электрическая схема ветрогенератора.
- Электрическая схема гелиоустановки.
- Расчет сметных затрат на сооружение ветроустановки автономной и ветроустановки, работающей параллельно с сетью промышленной частоты.
- Расчет сметных затрат на сооружение гелиоустановки автономной и гелиоустановки, работающей параллельно с сетью промышленной частоты.
- Элементная база нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
- Возможные виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Темы контрольных заданий:

1. Разработка проекта строительства ветроэлектрической установки подключаемой к энергосетям.
 - Оценка проектных затрат и стоимость ветроэнергетического проекта.
 - Приближенный расчет годовой выработки электроэнергии ветроагрегатом.
2. Фотоэлектрические системы электроснабжения:
 - Автономная фотоэлектрическая система,
 - Батарейная соединенная с сетью фотоэлектрическая система,
 - Безаккумуляторная, соединенная с сетью фотоэлектрическая система.

6.2. Самостоятельная работа студентов.

Вопросы к самостоятельной работе студентов:

- Зоны ветров России и ветровая обстановка в Центральном Федеральном Округе.
- Интенсивность солнечной энергии на территории России.
- Материалы для фотоэлектрических преобразователей.
- Пути повышения КПД преобразователей ветровой и солнечной энергии.
- Электрическая схема ветрогенератора.
- Электрическая схема гелиоустановки.
- Расчет сметных затрат:
 - на сооружение ветроустановки автономной;
 - на сооружение ветроустановки, работающей параллельно с сетью промышленной частоты;
 - на сооружение гелиоустановки автономной;
 - на сооружение гелиоустановки, работающей параллельно с сетью промышленной частоты;
- Элементная база возобновляемых источников энергии.
- Возможные виды возобновляемых источников энергии.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на электронной библиотеке кафедры (ауд.519-3)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Попель, О. С. Возобновляемая энергетика в современном мире [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.С. Попель, В.Е. Фортов - М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 450 с.: ил. – ISBN 978-5-383-00959-8
- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009598.html>

2. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс] / В. Германович, А. Турилин. - СПб.: Наука и техника, 2014. – 320 с. – ISBN 978-5-94387-852-7 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878527.html>

3. Макаров, А.А. Системные исследования развития энергетики [Электронный ресурс]: курс лекций / А.А. Макаров. - Вып. 5. - М.: Издательский дом МЭИ, 2015. - (Серия "Высшая школа физики"). – 280 с.: ил. – ISBN-978-5-38300-899-7

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008997.html>

4. Шведов, Г.В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Г.В. Шведов, О.В. Сипачева, О.В. Савченко; под ред. Ю.С. Железко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 424 с.: ил. – ISBN-978-5-38300-832-4

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008324.html>

б) дополнительная литература:

1. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Б. Алхасов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 272 с.: ил. – ISBN-978-5-38300-602-3

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006023.html>

2. Бортник, И.М. Основы современной энергетики. В 2 т. Т. 2. Современная электроэнергетика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / под общ. ред. Е.В. Аметистова. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 632 с.: ил. – ISBN-978-5-38300-503-3

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383005033.html>

3. Конюхова, Е.А. Электроснабжение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е.А. Конюхова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 510 с.: ил. – ISBN-978-5-38300-897-3 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008973.html>

в) интернет-ресурсы

Электронное средство обучения по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» / Комплект из 100 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. – Владимир: ВлГУ.

Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **13.04.02** «Электроэнергетика и электротехника» (программа: «Оптимизация электроэнергетических сетей»).

Рабочую программу составил Колесник Г.П. _____

Рецензент: главный инженер ПО ООО «МФ-Электро» _____



Д.А. Лескин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

Протокол № 6 от 12.02 2015 г.,

Заведующий кафедрой Сбитнев С.А. _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.04.02** «Электроэнергетика и электротехника» (программа: «Оптимизация электроэнергетических сетей»).

Протокол № 6 от 12.02 2015 г.,

Председатель комиссии Сбитнев С.А. _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОДОБРЕНА НА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД
ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ № _____ ОТ _____ ГОДА
Заведующий кафедрой _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОДОБРЕНА НА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД
ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ № _____ ОТ _____ ГОДА
Заведующий кафедрой _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОДОБРЕНА НА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД
ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ № _____ ОТ _____ ГОДА
Заведующий кафедрой _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОДОБРЕНА НА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД
ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ № _____ ОТ _____ ГОДА
Заведующий кафедрой _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОДОБРЕНА НА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД
ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ № _____ ОТ _____ ГОДА
Заведующий кафедрой _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОДОБРЕНА НА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД
ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ № _____ ОТ _____ ГОДА
Заведующий кафедрой _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОДОБРЕНА НА _____ УЧЕБНЫЙ ГОД
ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ № _____ ОТ _____ ГОДА
Заведующий кафедрой _____

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт «Архитектуры, Строительства и Энергетики»

Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


_____ С.А. Сбитнев

« 12 » _____ 02 _____ 20 15

Основание:
решение кафедры
от « 12 » _____ 02 _____ 20 15

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии»

Направление подготовки 13.04.02 «Электротехника и электротехника»

Программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования - магистратура

Владимир, 20 15

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей», форма обучения – заочная.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Виды возобновляемой энергии. Ветроэнергетические ресурсы. - История развития солнечной энергетики и ветроэнергетики в России. - Ветроэнергетические ресурсы. - Свойства ветра. Ветер как источник энергии. Карта ветров России - Типы ветроагрегатов.	ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
2	Типы ветроустановок. - Автономные системы энергоснабжения. - Гибридная энергетическая система. - Ветро-дизельные системы. - Ветро-солнечные системы.	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
3	Установки, подключенные к энергосетям	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
4	Разработка проекта строительства ветроэлектрической установки. - Оценка проектных затрат. - Стоимость ветроэнергетического проекта. - Приближенный расчет годовой выработки электроэнергии ветроагрегатом.	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
5	Разработка ветроэнергетического проекта. - Получение разрешения на размещение ветроагрегата. - Строительство. - Влияние на окружающую среду.	ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
6	Сроки реализации ветроэнергетического проекта, вопросы обслуживания и безопасности	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25	Вопросы, задачи
7	Солнечные батареи и солнечные панели.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9,	Вопросы, задачи

		ПК-10, ПК-11, ПК-23, ПК-24, ПК-25	
8	Классификация солнечных батарей. - Маломощные (доли Ватта) солнечные батареи. - Универсальные солнечные батареи. - Панели солнечных элементов.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-23, ПК-24, ПК-25	Вопросы, задачи
9	Фотоэлектрические системы электроснабжения. - Автономная фотоэлектрическая система - Батарейная соединенная с сетью фотоэлектрическая система - Безаккумуляторная соединенная с сетью фотоэлектрическая система	ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
10	Сетевая фотоэлектрическая система электроснабжения с контроллером заряда постоянного тока.	ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
11	Фотоэлектрическая система электроснабжения с сетевым инвертором на входе ББП.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-23, ПК-24, ПК-25	Вопросы, задачи
12	Online расчет фотоэлектрической системы	ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи

Комплект оценочных средств по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:
 - комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме
 - контрольные вопросы для проведения экзамена;

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей».

ОК-2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения		
Знать	Уметь	Владеть
Способы решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов	Находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов, нести ответственность за принятые решения	Способностью действовать в нестандартных ситуациях, способностью решения профессиональных задач при исследовании, проектировании, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов
ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
Знать	Уметь	Владеть
- историю развития, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования систем электроснабжения - сбор и анализ научно-технической информации	- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	- навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой
ОПК-1 - способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		
Знать	Уметь	Владеть
Способы получения, хранения, переработки информации, анализ логики рассуждений и умение вести дискуссии	Ставить цели и задачи исследования для организации работы малых коллективов на объектах профессиональной деятельности. Выбирать и создавать критерии оценки.	- навыками формирования законченного представления о принятых решениях, критериях оценки и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой
ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
Знать	Уметь	Владеть
современные естественнонаучные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производст-	применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электро-	- навыками использования углубленных знаний в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин профессиональной деятельности

венно-технологической и других видов профессиональной деятельности;	энергетических и электротехнических объектов	
ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
Современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности	Использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики	Современными методиками решения естественнонаучных и прикладных задач электроэнергетики и электротехники; методами и средствами их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности
ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований		
Знать	Уметь	Владеть
современные естественнонаучные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности;	применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов	- навыками использования углубленных знаний в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин профессиональной деятельности
ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
Современные основы и детали применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на объектах профессиональной деятельности	Оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и объектов электроэнергетики	Навыками практической применимости нормативно-технической документации в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на объектах профессиональной деятельности
ПК-4 - способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных		
Знать	Уметь	Владеть
Технологии и средства обработки и поиска по источникам патент-	анализировать и оценивать состояние науки и	- навыками поиска по источникам патентной информа-

ной информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач	техники в современном мире, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этой информации.	ции, определения патентной чистоты разрабатываемых объектов техники, подготовки первичных материалов к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных
ПК-5 - готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений		
Знать	Уметь	Владеть
основные тенденции развития науки и техники в соответствии и профилем подготовки	анализировать и оценивать состояние науки и техники в современном мире, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этой информации.	навыками анализа и логики различного рода рассуждений, аргументированного изложения своей точки зрения
ПК-6 - способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		
Знать	Уметь	Владеть
методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;	Ставить цели и формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
ПК-7 - способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений		
Знать	Уметь	Владеть
- историю развития, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования систем электроснабжения - сбор и анализ научно-технической информации	Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	- навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой
ПК-9 - способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
структурные, однолинейные и упрощённые принципиальные схемы основных типов электрооборудования электроэнергетических систем и нормативно-техническую документацию в части технических и экологических требований	применять на практике методологию определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности	Навыками практического использования методов определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-10 - способность управлять проектами разработки объектов профессиональной		

<i>деятельности</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Современные основы формулировки целей и задач исследования, способы выбора и создание критериев оценки	Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Способностью управлять проектами разработки объектов электроэнергетики и электротехники
<i>ПК-11 - способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
структурные, однолинейные и упрощённые принципиальные схемы основных типов электрооборудования электроэнергетических систем и нормативно-техническую документацию в части технических и экологических требований	применять на практике методологию определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности	Навыками практического использования методов определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности
<i>ПК-21 - способность к реализации различных видов учебной работы</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- историю развития, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования систем электроснабжения	- обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий	- практическими навыками использования нормативных правовых документов в своей профессиональной деятельности
<i>ПК-22 - готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин, основы обеспечения безопасности жизнедеятельности; технологическое оборудование электроэнергетической и электротехнической промышленности	оценивать состояние электрооборудования; производить монтаж, ремонт и профилактику оборудования на объектах электроэнергетики;	методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками монтажа и ремонта электрооборудования.
<i>ПК-23 - готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;	применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехническими промышленностями;	навыками применения методов и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.
<i>ПК-24 - способность принимать решения в области электроэнергетики и электро-</i>		

<i>техники с учетом энерго- и ресурсосбережения</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Современные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Обеспечивать на практике применение технических средств измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках
<i>ПК-25 - способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Особенности и детали составления технической документации проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем на объектах профессиональной деятельности	Обеспечить на практике составление и оформление типовой технической документации проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем на объектах профессиональной деятельности	Навыками практической разработки типовой технической документации проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем на объектах профессиональной деятельности
<i>ПК-26 - способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- методы анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; - современные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы электрооборудования объектов электроэнергетики и электротехники по заданным методикам	Навыками практической применимости эффективных режимов работы электрооборудования объектов электроэнергетики и электротехники по заданным методикам

Регламент проведения мероприятия и оценивания контрольной работы

Оценка решения практических задач

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» предполагается выполнение практических заданий и решение задач, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности решения задачи	5-7 мин.
2.	Внесение исправлений в представленное решение	до 2 мин.
3.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого (в расчете на одну задачу)	до 10 мин.

Критерии оценки решения контрольной работы (2 задачи)

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	задачи решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
4 балла	задачи решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
2 балла	задачи решены частично.
0 баллов	решение неверно или отсутствует.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии»

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена

Вопросы к экзамену

- Возобновляемая энергия и необходимость ее использования.
- Понятие солнечной энергетики. Комплекс оборудования.
- Свойства ветра как источника энергии.
- Атлас солнечного и ветрового климата России.
- Ветроагрегат с вертикальными ветровыми лопастями.
- Ветроагрегат с горизонтальными ветровыми лопастями.
- Тип ротора ветроагрегата.
- Автономные системы энергоснабжения.
- Гибридная энергетическая система.
- Схема ветро-дизельной системы.
- Схема ветро-солнечной системы.
- Установки с возобновляемыми источниками, подключенные к энергосетям.
- Этапы разработки проекта строительства ветроэлектрической установки.
- Оценка проектных затрат.
- Стоимость ветроэнергетического проекта.
- Приближенный расчет годовой выработки электроэнергии ветроагрегатом.
- Разработка ветроэнергетического проекта
- Получение разрешения на размещение ветроагрегата.
- Строительство ветроустановки.
- Вопросы экологии. Влияние на окружающую среду.
- Сроки реализации ветроэнергетического проекта.
- Вопросы обслуживания и безопасности.
- Солнечные батареи и солнечные панели, их разновидности.
- Классификация солнечных батарей.
- Маломощные (доли Ватта) солнечные батареи.
- Универсальные солнечные батареи.
- Панели солнечных элементов.
- Фотоэлектрические системы электроснабжения.
- Автономная фотоэлектрическая система.
- Батарейная соединенная с сетью фотоэлектрическая система.
- Безаккумуляторная соединенная с сетью фотоэлектрическая система

- Зоны ветров России и ветровая обстановка в Центральном Федеральном Округе.
- Интенсивность солнечной энергии на территории России.
- Материалы для фотоэлектрических преобразователей.
- Пути повышения КПД преобразователей ветровой и солнечной энергии.
- Электрическая схема ветрогенератора.
- Электрическая схема гелиоустановки.
- *Расчет сметных затрат:*
- на сооружение ветроустановки автономной;
- на сооружение ветроустановки, работающей параллельно с сетью промышленной частоты;
- на сооружение гелиоустановки автономной;
- на сооружение гелиоустановки, работающей параллельно с сетью промышленной частоты;
- Элементная база возобновляемых источников энергии.
- Возможные виды возобновляемых источников энергии.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Оценка в баллах	Оценка за ответ на экзамене	Критерии оценивания компетенций
30-40 баллов	«Отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-29 баллов	«Хорошо»	Студент показывает твердое знание материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
10-19 баллов	«Удовлетворительно»	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.

Менее 10 баллов	«Неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
-----------------	-----------------------	---

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии» в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Зачет»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
74-90	«Зачет»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
61-73	«Зачет»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Пороговый уровень
Менее 60	«Незачет»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы