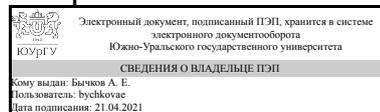


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Энергетический



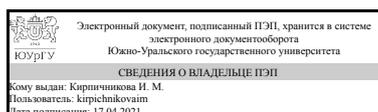
А. Е. БЫЧКОВ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
научных исследований
к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2655

Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
для направления 13.06.01 Электро- и теплотехника
Уровень подготовка кадров высшей квалификации
направленность программы Электротехнические комплексы и системы (05.09.03)
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

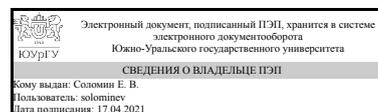
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 878

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. М. Кирпичникова

Разработчик программы,
д.техн.н., профессор



Е. В. Соломин

1. Общая характеристика

Форма проведения

Непрерывно

Цель научных исследований

Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по программе аспирантуры, становление аспиранта как профессионального ученого

Задачи научных исследований

1. Формирование и совершенствование у аспиранта навыков создания научных трудов:

- проведение самостоятельных научных исследований по теме диссертации под руководством научного руководителя;
- выпуск публикаций (минимум определяется ВАК РФ), оформление результатов интеллектуальной деятельности в соответствии с темой, в рамках которой предполагается защита кандидатской диссертации;
- оформление разделов диссертации в соответствии с темой и на основе выпущенных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, с соблюдением актуальности, наличием научной новизны и практической значимости;
- соблюдение требований соответствующего Диссертационного Совета по оформлению и принадлежности темы к соответствующей специальности;

2. Оформление глав диссертации:

- материал соответствующей главы диссертации должен основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и техники;
- материал должен базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных (цифровых) технологий;
- материал должен содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, представляемыми к защите в кандидатской диссертации;
- материал должен соответствовать основной проблематике профиля, в рамках которого предполагается защита кандидатской диссертации;
- материал должен быть актуальным, постулаты исследований должны содержать научную новизну и/или практическую значимость;
- материал должен основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной практики, в том числе: использовать современную методiku научных исследований;
- материал должен базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- материал должен содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, представляемыми к защите в кандидатской диссертации.

Краткое содержание научных исследований

Содержание научных исследований определяется аспирантом или соискателем по согласованию с руководителем с учетом интересов и возможностей выпускающей кафедры.

Научные исследования включают:

- постановку, развитие и корректировку научной проблемы по каждому разделу диссертации в рамках выбранной и согласованной темы;
- работу с разнообразными источниками научно-технической информации;
- проведение оригинального научного исследования самостоятельно и/или в составе научного коллектива;
- обсуждение результатов научной деятельности в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде (на собраниях, конференциях, форумах в устном и/или письменном виде);
- презентацию и подготовку к публикации результатов научных исследований;
- подготовку соответствующих разделов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю. Содержание практики определяется руководителем с учетом интересов и возможностей кафедры.

Программа обучения увязана с возможностью последующей научной деятельности учащихся и должна включать:

- разработку теоретической части диссертационной работы;
- дополнительную работу с разнообразными источниками научно-технической информации;
- проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива;
- обсуждение результатов исследований в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде;
- презентацию и подготовку к публикации результатов исследований;
- презентацию и подготовку к публикации результатов интеллектуальной деятельности (патентов);
- подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать: основы проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных
	Уметь: использовать знания в области истории и философии науки в целостном системном научном мировоззрении
	Владеть: методами проведения междисциплинарных комплексных исследований
ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-	Знать: основные направления современного развития конкретной тематики своей разработки

исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Уметь:применять новые методы исследования в своей научной работе и исследованиях
	Владеть:методиками и подходами в области своей научной деятельности
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать:современные научные достижения в своей области
	Уметь:генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач
	Владеть:методами анализа научно-исследовательских достижений в междисциплинарных областях
ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Знать:методы и подходы исследований общих закономерностей преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации
	Уметь:пользоваться инструментарием для проведения следования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации
	Владеть:доступными в литературе математическим аппаратом и соответствующими программными средствами
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать:пути современного профессионального развития
	Уметь:планировать и решать задачи саморазвития в своей научной области
	Владеть:методиками решения задач собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать:основные методологические понятия научного исследования; принципы и требования к исследовательской деятельности; систему методов и технологии организации и осуществления научного исследования; способы использования полученных в ходе исследования результатов
	Уметь:обосновывать выбор теоретико-методологических подходов и методов научного исследования; формулировать методологический аппарат исследования (цель, задачи, объект, предмет, гипотезу,

	научную новизну и практическую); выбирать методы исследования и использовать их в процессе работы
	Владеть методиками организации и проведения научного исследования

3. Место научных исследований в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (7 семестр)	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам аспиранта, необходимым для выполнения научных исследований и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (7 семестр)	Знать состояние в области теории и практики науки по соответствующей тематике диссертационного исследования. Исследование и корректировка математических/компьютерных моделей объекта и/или предмета исследования в пакете Matlab/Simulink.

4. Время проведения

Время проведения научных исследований (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 22 по 37

5. Этапы и объем научных исследований

Общая трудоемкость составляет зачетных единиц 24, часов 864, недель 16.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов)	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Готовность приложений к диссертации	864	Проверка отчета

6. Содержание научных исследований

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ	Кол-во часов
1.7	Оформление отчета	188
1.2	Дополнительный обзор библиотечных литературных	136

	источников	
1.4	Проверка методических пособий по тестированию и работоспособности, связанных с предметом и/или объектом исследований	28
1.1	Проведение дополнительных исследований/испытаний, оформление протоколов исследований, актов проведения испытаний	136
1.3	Описание методической и экспериментальной части работы с подготовкой программы и методики исследований	163
1.6	Оформление 3D моделей, чертежей, схем, подготовка приложений, оформление презентационных анимаций	109
1.5	Дополнительное определение вероятной новизны подходов, способов и методов научного исследования	104

7. Формы отчетности

В отчет обязательно должно быть включено методическое обеспечение проведенных работ. Оно может включать список изученной литературы, материалы, обеспечивающие применение инновационных подходов к проведению НИР и/или ОКР с использованием современного программного обеспечения, физические модели, макеты, изготовленные изделия, оборудование, оснастка или их подробные фотографии с указанием параметров и характеристик, список примененных методов и т.д.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Форма итогового контроля – зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Все разделы	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Проверка отчета
Все разделы	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Зачет
Все разделы	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Зачет
Все разделы	ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Зачет
Готовность	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке	Зачет

приложений к диссертации	современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Все разделы	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Проверка отчета
Все разделы	УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Проверка отчета
Все разделы	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Проверка отчета
Все разделы	ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Проверка отчета
Готовность приложений к диссертации	УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Зачет
Готовность приложений к диссертации	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Зачет
Все разделы	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Проверка отчета

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Отчет по соответствующему разделу НКР проверяется по следующим позициям: - отношение к специальности - глубина проведения исследований и получения знаний; - соответствие стандартам (ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.0.5-2008); - соответствие утвержденной (выданной)	Зачтено: Правильное содержание приложений к диссертации. Правильное оформление и грамотное изложение. Юридически верно оформленные документы Не зачтено: отсутствие отчета

	<p>форме; - логика и систематизация отчетных данных; - наличие подписей и печатей на представляемых документах (актах внедрения, протоколах испытаний и т.д.). Промежуточная аттестация по результатам выполнения взятых обязательств проводится в соответствии с графиком два раза в год. Для прохождения аттестации соискатель делает письменный отчет о проделанной работе. Отчет составляется в соответствии с утвержденным индивидуальным планом и годом обучения. В отчете аспирантом может быть представлена наглядная информация (схемы, таблицы, графики и другой иллюстративный материал). Отчет должен включать в себя основные результаты научно-исследовательской деятельности. Оценочные средства включают в себя оценки по обоснованию выбора темы научной работы, научному содержанию работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, пр. Отчет представляется руководителю и после предварительного одобрения выносится на зачет. Зачет проводится в аудитории. Оцениваемые работы представляются в виде презентации. Уровень презентации и доклада оценивается по 2-бальной шкале «зачет/незачет». Зачет принимается руководителем работы. Руководитель может задать 1-3 дополнительных вопроса после представления отчета в случае отличного доклада и неограниченное количество вопросов в случае, если доклад не соответствует содержанию индивидуального плана. Продолжительность опроса соискателя – не более 10 минут. Периодичность проверки общей готовности работы - каждые 12 месяцев.</p>	<p>или любого из требуемых документов, отсутствие готовности нового материала или раздела, незнание или невозможность представления новых результатов исследований</p>
<p>Проверка отчета</p>	<p>Отчет по соответствующем разделу НКР проверяется по следующим позициям: - отношение к специальности - глубина проведения исследований и получения знаний - соответствие стандартам (ГОСТ</p>	<p>Зачет: качественный отчет с наличием всех требуемых форм, ссылок и документов Незачет: отсутствие отчета или любого из требуемых</p>

	7.32-2001, ГОСТ 7.0.5-2008) - соответствие утвержденной (выданной) форме - логика и систематизация отчетных данных - наличие подписей и печатей Периодичность отчетности - каждые 6 месяцев.	документов
--	--	------------

8.3. Примерная тематика научных исследований

- Снижение себестоимости

Электродвигатели и генераторы

Конкретная тематике научных исследований определяется индивидуально в соответствии с направлением научного исследования и может содержать следующие подразделы:

- Улучшение узла подшипников и подвески
- Математическое моделирование
- Расчеты электробаланса
- Силовые расчеты
- Разработка способов уничтожения торнадо
- Снижение себестоимости
- Силовые расчеты
- Испытания

5.2. Пленочные инфракрасные лучистые электронагреватели (мощность по согласованию)

- Разработка и применение алгоритмов векторного управления
- Снижение себестоимости
- Математическое моделирование
- Разработка силовой и управляющей электроники
- Математическое моделирование
- Повышение эффективности

Высокоэффективные гидротурбины

- Совершенствование алгоритмов управления

Назначение мобильного энергокомплекса: электроснабжение любого удаленного потребителя электроэнергии (водяные и нефтегазовые насосы, жилье, геологоразведочные объекты).

- Разработка технологии

6. Системы очистки воды:

- Математическое моделирование
- Математическое моделирование
- Математическое моделирование

Гидротаран

- Математическое моделирование
- Увеличение эффективности
- Снижение себестоимости;
- Разработка композитов
- Математическое моделирование

Система аккумулирования энергии на основе маховиков

Очистка воды нано-секундными импульсами

- Математическое моделирование

- Силовые расчеты

- Испытания

- Разработка методов оптимизации

- Аэродинамические расчеты

- Гибридный интеллектуальный регулятор мощности

- Улучшение технологии производства и сборки

- Математическое моделирование

- Разработка программ расчета степени концентрации солнечных лучей

Сверхкритическое водное окисление

Солнечные опреснительные установки (СОУ)

- Инновационные разработки для холодного климата

- Математическое моделирование

- Увеличение гидродинамической эффективности

Аэродинамические расчеты

- Комбинированные солнечные концентраторы

- Разработка системы управления

- Навигация и управление движением

- Улучшение силовых ключей

- Математическое моделирование

- Математическое моделирование

- Снижение себестоимости

Улучшение профиля лопасти. Двойная лопасть

- Улучшение технологии производства и сборки

- Расчет динамических бизнес-планов

- Разработка модулей энергокомплекса

Система слежения за солнцем

- Математическое моделирование

1. Возобновляемые источники энергии.

- Работа СОУ в различных климатических районах

- Снижение себестоимости

- Силовые расчеты

- Силовые расчеты

- Силовые расчеты и моделирование

- Формирование заявки на патент

- Математическое моделирование

- Разработка конструкции

Гибридные ветро-солнечные энергокомплексы

- Испытания

- Математическое моделирование

- Разработка технологического ротора

- Оптимизация якорной обмотки

- Применение новых материалов

- Математическое моделирование

- Увеличение эффективности

Улучшение технологических процессов изготовления модулей ветро и гидро установок

- Снижение себестоимости
- Аэродинамические расчеты
- Расчет гибридного энергокомплекса на основе ВИЭ, бизнес-план
- Оптимизация бизнес-планирования
- Испытания
- Увеличение надежности
- Улучшение эффективности

Ветроэнергетические установки. Вибросмещения

- Тепловые расчеты

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ (С/Х)

- Разработка оборудования для производства кирпича
- Оптимизация
- Преломляющие концентраторы (линзы)
- Разработка конструкции
- Снижение себестоимости
- Снижение себестоимости

Адаптация стандартов ИЕС по ветроэнергетике к национальным стандартам

- Увеличение надежности

В зависимости от темы и глубины проработки (теоретическая/практическая разработка) используются следующие подходы:

Состав мобильного (передвижного) энергокомплекса: шасси (типа кунга), на котором монтируется быстровоздвигаемая ветроэнергоустановка, быстровозводимые солнечные модули, внутри находится бензогенератор с автозапуском (дизельгенератор не надежен в северных регионах), запас топлива, системы управления, аккумуляторные батареи.

- Разработка интеллектуального регулятора на основе способов отслеживания максимальной точки мощности
- Испытания

Совместная генерация интеллектуальной собственности

ЭКОНОМИКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ (ВИЭ)

- Силовые расчеты
- Инверторы высокой мощности и высокой частоты переключения для управления двигателями и генераторами с низкоиндуктивными обмотками
- Бакалавры, магистранты, аспиранты
 - Удаленное управление посредством GSM и других - радиосетей
 - Силовые расчеты
 - Математическое моделирование экономических процессов

Улучшение магнитной подвески (подшипника) ветроэнергетических установок, маховики

Электромеханический тормоз (притормаживатель) на вихревых токах

- Механические расчеты
- Увеличение надежности

Состав стационарного энергокомплекса: ветроэнергоустановка, солнечные модули, бензогенератор или дизельгенератор с автозапуском, системы управления, аккумуляторные батареи.

- Математическое моделирование

Горизонтально-осевые ветроэнергетические установки. Автоматическая система обратной связи

- Моделирование электромагнитных и тепловых процессов в высоконагруженных ЭМ с принудительным (водяным) охлаждением
- Увеличение эффективности
- Разработка образцов, систем управления, алгоритмов управления мощностью и технологий
- результаты работы с научной, технической и технологической литературой;
- Увеличение эффективности

Энергокомплекс на основе искусственного торнадо и уничтожение естественных торнадо

- Изготовление образца

Ветроэнергетические установки для мачт сотовых операторов

- Разработка prototype and power control algorithms and технологии
- Увеличение надежности
- Математическое моделирование
- Математическое моделирование
- Разработка технологии

Концентраторы солнечной энергии

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- Увеличение надежности

2. Автономный стационарный энергокомплекс для электроснабжения потребителей электроэнергии. Мощность по согласованию с заказчиком до 30 кВт.

- Расчет и оптимизация энергозатрат, отдачи и окупаемости комплексов на основе ВИЭ

- Снижение себестоимости
- Силовые расчеты
- Разработка конструкции
- Испытания
- Силовые расчеты
- Математическое моделирование

- Оптимизация модулей и полного водородного цикла

Электроэнергетика и электротехника в электростанциях на основе возобновляемых источников энергии

- Изготовление образца

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Испытания

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ

- Разработка технологии
- Разработка технологии
- Разработка технологии
- Математическое моделирование
- Разработка технологического генератора

ВОДОРОД

- Электрические и/или тепловые расчеты;
- Математическое моделирование
- Разработка технологии

- Математическое моделирование
- Математическое моделирование
- Математическое моделирование

Мониторинг состояния аккумуляторных батарей подстанций, в том числе и непрерывный Инф-я ожидается

- Математическое моделирование
- Водород как аккумулятор энергии
- Улучшение технологии производства и сборки

Вертикально-осевые ветроэнергетические установки. Улучшение ротора.

- Испытания
- Автоматизация технологических процессов
- Изготовление образца
- Разработка технологии формовки композитов

- Разработка технологии

6.2. На основе электролиза (требуется глубокие НИР+ОКР)

- Механические расчеты
- Аэродинамические расчеты
- Увеличение надежности
- Физические расчеты
- Силовые расчеты

ГИБРИДНЫЕ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСЫ

- Математическое моделирование

Сравнительные исследования ГО ВЭУ и ВО ВЭУ

- Силовые расчеты
- Повышение производительности СОУ
- Испытания
- Испытания

Ветроэнергетические установки для мостовых конструкций и инженерных сооружений

- Снижение себестоимости
- Интеллектуальный регулятор мощности

Двигатели Стирлинга

- Отражающие концентраторы
- Финансирование и управление проектом
- Реализация векторного управления в приложениях
- Силовые расчеты

ОЧИСТКА ВОДЫ

- Снижение себестоимости
- Математическое моделирование
- Разработка конструкции
- Силовые расчеты
- Силовые расчеты
- Улучшение технологии производства и сборки
- Дистанционное обучение
- Сезонные программы
- Оборудование для балансировки
- Математическое моделирование

6.1. На основе обратного осмоса

- Математическое моделирование
- Увеличение надежности
- Снижение себестоимости

Разработка конструкций и энергосберегающего оборудования для объектов малоэтажного строительства

- Увеличение эффективности
- Разработка и изготовление
- Математическое моделирование
- Силовые расчеты

3. МикроГЭС – малые гидроэлектростанции для рек с малым напором. Мощность определяется по согласованию с заказчиком после изучения местного напора и возможности его увеличения.

- содержание конкретной главы/работы;
- Увеличение надежности
- Лопасти

Улучшение профиля лопасти. Снижение срыва потока

- Расчет тепла гибридного теплового комплекса на основе ВИЭ, бизнес-план
- Химические расчеты
- Разработка конструкции маховика

3. Электрические станции.

- Силовые расчеты
- Увеличение эффективности

ДРУГИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

- Улучшение технологии производства и сборки

Разрядное устройство для определения разрядных характеристик аккумуляторных батарей электрических подстанций Инф-я ожидается

1. Автономный мобильный энергокомплекс для электроснабжения потребителей электроэнергии. Мощность по согласованию с заказчиком до 10 кВт.

- Системы слежения за солнцем

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

- Математическое моделирование
- Тепловые расчеты
- Силовые расчеты
- Испытания

Энергетика на основе разницы теплоемкостей

- Механические расчеты

Универсальная система поения диких животных на основе возобновляемых источников энергии и тепловых насосов

Портативные ветроэнергетические установки

Управление и автоматизация процессов

Человеко-машинный интерфейс

- Рекомендация по монтажу
- Применение активной балансировки
- Интеллектуальный регулятор мощности
- Интеллектуальный регулятор мощности

Волновые станции

- Мачта/башня
- Математическое моделирование

Международные и национальные программы для студентов (с зарубежными университетами курсы уточняются дополнительно)

- Силовые расчеты
- Увеличение эффективности
- Увеличение эффективности
- Математическое моделирование
- Применение SCADA-систем
- Силовые расчеты

Секундомер-коммутатор для контроля временных характеристик вакуумных выключателей и проверки циклов АПВ с регулировкой напряжения, подаваемого на катушки включения и отключения Инф-я ожидается

- Международная заявка, национальная фаза

5.1. Тепловые насосы (мощность по согласованию)

ХИМИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Конкретные тематики научных исследований:

Аэрация водоемов

Высотные ветровые электростанции

- Математическое моделирование
- Математическое моделирование
- Разработка конструкции
- планируемые основные результаты НИД, в том числе публикации, патенты.
- Генератор

4. энергосбережение.

- Увеличение надежности

Экономика прикладная

Солнечные коллекторы (новое поколение)

СИСТЕМА ОПЕРАТОР-ЭНЕРГОУСТАНОВКА

- Испытания
- Системы слежения за солнцем

Магнитная муфта привода индукционного генератора переменного тока

- Разработка образцов, алгоритмов управления мощностью и технологий
- Оптимизация конструкции

Самовоздвигающиеся ветроэнергетические установки

Состав: в зависимости от требуемой мощности и местных климатических условий ветроэнергостанции единичной мощности 100-6000 кВт.

- Увеличение эффективности
- Улучшение эффективности турбины

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

- Использование солнечных модулей для питания СОУ
- Снижение себестоимости
- характеристика объекта и предмета исследований;
- Электромагнитные расчеты

Выращивание водных водорослей

- Магнитные расчеты
- Оптимизация электромагнитной совместимости
- Математическое моделирование

5. Системы теплоснабжения:

- Снижение вибраций и шума

2. Ветроэнергетика.

- Анализ местных особенностей
- Использование линз в световодах
- Снижение себестоимости
- Испытания
- Улучшение технологии производства и сборки
- Макро и микроэкономика возобновляемых источников

Водородные технологии

- Математическое моделирование
- Алгоритмизация экономических расчетов, автоматизация
- Оптимизация конструкции
- Разработка конструкции
- Разработка модулей электростанций
- Механические расчеты
- Повышение надежности
- Применение новых материалов
- Промышленный образец СОУ
- Разработка системы управления
- Математическое моделирование
- Разработка методик проектирования, сборки, исследования, тестирования;
- Использование мобильных устройств для управления через Internet
- Разработка смарт-грид технологий

Экономика общая

Система управления многоуровневых источников энергии: Ветер, Солнце, Термальные, Биомасса

- Разработка конструкции

Вертикально-осевые ветроэнергетические установки. Улучшение генератора.

Синхронные генераторы. Асинхронизированные синхронные генераторы

- Разработка технологии

Методика и средства поверки цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения Инф-я ожидается

- Лекции на английском языке

Измельчение для анаэробного брожения

Очистка воды электролизом

- Силовые расчеты
- Снижение себестоимости
- Увеличение эффективности

Многоярусные вертикально-осевые ветроэнергетические установки

- Оформление заявки
- Математическое моделирование
- Увеличение эффективности

Агрегаты большой мощности без внешних подвижных элементов

- Снижение себестоимости

Измеритель сопротивления постоянному току обмоток трансформаторов большой мощности с рекордно низким временем измерения Инф-я ожидается

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА

- Разработка конструкции;
- Увеличение надежности

- Увеличение надежности

Модульный накопитель энергии на основе литий-ионных аккумуляторов

- Разработка технологичного ротора

- Корректировка ИЕС стандартов в соответствии с местными требованиями

Улучшение процедуры балансировки

- Математическое моделирование

- Улучшение технологии производства и сборки

МЕХАНИКА И ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

- Испытания

- Применение новых материалов

БИОМАССА

- Регулятор-контроллер

- Оптимизация параметров для особых условий

Многолопастные энергоагрегаты большого диаметра и большой мощности с линейными генераторами и встречным вращением турбин разных ярусов

- Улучшение эффективности

- Разработка конструкции

- Увеличение эффективности

- Интеллектуальный регулятор мощности

- Увеличение эффективности

- Испытания

- Разработка привода

- Математическое моделирование;

Система аккумулирования энергии на основе свойств жидкостей

- Редактирование ИЕС стандартов

- Увеличение надежности

- Снижение себестоимости

- Разработка привода

Переносный измеритель активного тока утечки ограничителей перенапряжения нелинейных (ОПН) Инф-я ожидается

- Интеллектуальный регулятор мощности

4. Сетевые ветроэнергоустановки. Мощность ветропарка по согласованию с заказчиком.

- Разработка электромашин (ЭМ), глубоко оптимизированных под конкретное приложение

- Механические расчеты

Методы производства лопастей ветроустановок

Системы управления ветроэнергетических установок

- Увеличение надежности

- Улучшение узла подшипников и подвески

- Математическое моделирование

Назначение стационарного энергокомплекса: электроснабжение любого стационарного потребителя электроэнергии (водяные и нефтегазовые насосы, объекты малоэтажного строительства, малые производственные цеха, фермы).

Надувные ветроэнергетические установки и модули

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Роза, А. да Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы Текст учеб. пособие для инж.-физ. и энергет. фак. вузов А. да Роза ; пер. с англ. под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля. - М.; Долгопрудный: Издательский дом МЭИ : Интеллект, 2010. - 702, [1] с. ил., табл.
2. Твайделл, Д. Возобновляемые источники энергии Пер. с англ.[и предисл.] В. А. Коробкова. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 391 с. ил.
3. Торопов, Е. В. Возобновляемые источники энергии Текст конспект лекций Е. В. Торопов, А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 66, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Реферативный журнал. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. 90. Текст отд. вып. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1983-
2. Кирпичникова, И. М. Возобновляемые источники энергии Текст учеб. пособие к практ. занятиям И. М. Кирпичникова, Е. В. Соломин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 49, [1] с. ил. электрон. версия
3. Кирпичникова, И. М. Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов Текст учеб. пособие по направлению 140400 "Электротехника и электроэнергетика" И. М. Кирпичникова, Е. В. Соломин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника и возобновляемые источники энергии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 70, [1] с. ил. электрон. версия

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Елистратов, В.В. Возобновляемая энергетика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2011. — 239 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50583 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
2	Основная литература	Стандарт РФ. ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила применения. http://gostpdf.ru/gost-7.0.11-2011	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный

3	Основная литература	Стандарт РФ. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. http://ispu.ru/files/gost_P_7_0_5_-2008.pdf	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный
---	---------------------	---	-------------	----------------------

10. Информационные технологии, используемые при выполнении научных исследований

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

11. Материально-техническое обеспечение

Место выполнения научных исследований	Адрес	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Кафедра Электрические станции, сети и системы электроснабжения ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр. Ленина, 76	Международный инновационный центр «Альтернативная энергетика» (МИЦ «АЭ»). Центр Коллективного Пользования "Ветроэнергетический комплекс" (ауд. 604 НИИЦЭС).