ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 20.06.2023

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 2.1.39.1 Специальная дисциплина
для научной специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Горожанкин А. Н.
Пользователь: gorozhankinan
Дата подписания: 20.06.2023

А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
д.техн.н., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соломин Е. В.
Пользователь: solominev
Дата подписания: 20.06.2023

Е. В. Соломин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка преподавателя-исследователя, способного решать на основе полученных теоретических знаний и практических навыков технические и научные вопросы и задачи, связанные с осуществлением научных и инженерных проектов в области новых и альтернативных источников энергии (устройств генерации на основе возобновляемых источников энергии, автономных источников электроэнергии - газотурибинных и газопоршневых генераторов, дизель- и бензо-генераторов, радиоизотопных источников энергии). Задачи дисциплины: – сформировать у аспирантов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах эксплуатации новых и альтернативных источников энергии на основе изучения достижений науки и техники в области проектирования, строительства и эксплуатации новых и альтернативных источников энергии; – изучить историю развития, мировые тенденции, состояние развития, ресурсы, достоинства и недостатки, классификацию и конструкции, а также причинно-следственные связи возникновения устройств новых и альтернативных источников энергии, научить аспирантов глубоко разбираться в физике процессов и явлений, происходящих в изучаемых системах; – освоить прогрессивные технологии и технические средства, применяемые при разработке и оптимизации компонентов устройств новых и альтернативных источников энергии, приобрести навыки высокоэффективного использования техники, освоить основные методики проектирования, расчета и оптимизации систем новых и альтернативных источников энергии, с проведением анализа их экономической эффективности; – научиться определять практическую, социальную и экономическую целесообразность внедрения устройств новых и альтернативных источников энергии в соответствии с законодательной базой; – научиться грамотно прогнозировать и исследовать технический и экономический потенциал новых и альтернативных источников энергии конкретного региона с целью использования его для получения различных видов энергии.

Краткое содержание дисциплины

Содержанием дисциплины предусмотрено изучение основных типов новых и альтернативных источников энергии, их классификация, способы применения в сравнении. Предусматривается освоение методологии применения и оптимизации новых и альтернативных источников энергии. На основе ряда базовых дисциплин изучению подлежат методы и средства проектирования локальных обжъектов и энергетический станций на основе новых и альтернативных источников энергии, общие технические, социальные и экономические особенности этого оборудования, с уклоном на автономные системы энергоснабжения. Методологическая часть включает расчеты и оптимизацию компонентов устройств новых и альтернативных источников энергии, оптимизационные мероприятия в регулировании мощности и аккумулировании энергии при автономной работе данных устройств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Знать:

- основные принципы системного подхода к выбору структуры и параметров установок на базе возобновляемых источниках энергии; - основы построения современных энергосистем на базе возобновляемых источников энергии; - методы анализа и синтеза современных электроэнергетических систем с применением возобновляемых источников энергии; - основные способы оптимизации работы установок на базе возобновляемых источников энергии; - программные средства разработки установок на базе возобновляемой энергии.

Уметь:

– выполнять технико-экономические расчеты различных вариантов схем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии; – проводить аналитические исследования электроэнергетических систем с применением возобновляемых источников энергии в статических и динамических режимах; – использовать современные методы исследования возобновляемых источников энергии; – самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно- исследовательскую деятельность по направлению дисциплины.

Владеть:

– основными понятиями, способами и методами использования возобновляемых источников энергии: – принципами рационального выбора параметров технологических процессов установок на возобновляемых источниках энергии и навыками применения результатов исследований в профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к Образовательному компоненту программы аспирантуры.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	36	36
Реферат	25	0
Подготовка к экзамену	11	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах		
		Всего	Л	ПЗ
1	Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе новой и альтернативной энергетики	6	6	0
2	Моделирование новых и альтернативных источников энергии	10	10	0
3	Методологические основы оптимизации параметров новых и альтернативных источников энергии	12	12	0
4	Экономическая целесообразность внедрения новых и альтернативных источников энергии	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе новых и альтернативных источников энергии	6
2	2	Моделирование систем и комплексов, состоящих из устройств на основе новых и альтернативных источников энергии	4
3	2	Комбинирование новых и альтернативных источников энергии	6
4	3	Методологические основы оптимизации параметров новых и альтернативных источников энергии	6
5	3	Геополитические особенности использования новых и альтернативных источников энергии, расчеты потенциалов	6
6	4	Экономическая целесообразность внедрения новых и альтернативных источников энергии	6
7	4	Особенности использования новых и альтернативных источников энергии в холодном климате	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Самостоятельная работа аспиранта

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Методологические основы оптимизации параметров децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Формирование критериев оптимизации и граничных условий при использовании различных методов оптимизации	Да Роза А.В., Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. пер. с анг. – М.: ИД Интеллект, 2009. 704 с.	8
Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Изучение особенностей законодательства в РФ и за рубежом в области ВИЭ, изучение предложения на рынке устройств на основе ВИЭ и ЭСО	1. Постановление Правительства РФ от 03.06.2008 № 426 "О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии".	8

Моделирование децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Исследование видов и разнообразия программного обеспечения при моделировании устройств на основе ВИЭ и ЭСО	8. Соломин, Е.В. Методология разработки и создания вертикально-осевых ветроэнергетических установок: монография / Соломин, Е.В. – Челябинск: Изд–во ЮУрГУ. – 2011. – 324с. стр. 1-320	6
Экономическая целесообразность внедрения децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО. Изучение рынка децентрализованных систем и комплексов, состоящих из устройств на основе ВИЭ и ЭСО в РФ и за рубежом	Сидоренко Г.И. и др. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Технико-экономический анализ: учебно-методическое пособие. СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2008 г., 248 с	6
Комбинирование новых и альтернативных источников энергии	Основная литература в полном объеме	8

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование информационных ресурсов и баз данных	Лекции	Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: SolidWorks, AutoCAD, MatLab, MatCAD, VisSim, MS Word, MS PowerPoint, MS Excel	4
Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	Лекции	Технологии обучения в команде применяется при выполнении лабораторных и практических работ	6
Использование методов, основанных на изучении практики (case studies)	Лекции	Защита отчетов по научно-производственной практике	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Системный анализ разработки	Анализ изобретений, полезных моделей на основе адаптационных алгоритмов по методу покоординатного спуска в сочетании с методом Фибоначчи и методом штрафных функций

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: 1. Соглашение 14.B37.21.1226 от 14.09.2012 НИР «Разработка и создание масштабируемой ветроэнергетической установки на основе оптимизационной методологии с организацией центра коллективного пользования». 2. Государственный контракт 14.516.12.0007 от 18.06.2013 ПНИР «Проведение комплекса научно-исследовательских работ по моделированию, созданию и использованию цифровых измерительных трансформаторов тока для ЛЭП переменного тока высокого напряжения с передачей цифровой информации по волоконно-оптическим линиям». 3. Соглашение о предоставлении субсидии №

14.577.21.0154 от 28.11.2014 (уникальный идентификатор RFMEFI57714X0154) ПНИ «Разработка научно-технических решений компонентов мобильных зарядных устройств для аккумуляторных батарей гибридного и электрического приводов городского грузового и пассажирского автомобильного транспорта».

7. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Законодательная база, стандартизация и состояние разработок устройств на основе новой и альтернативной энергетики		Экзамен	1
Методологические основы оптимизации параметров новых и альтернативных источников энергии		Экзамен	2
Экономическая целесообразность внедрения новых и альтернативных источников энергии		Экзамен	3
Моделирование новых и альтернативных источников энергии		Экзамен	4
Все разделы		Экзамен	5

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Выдача задания. Контроль выполнения. Обсуждение. Выставление оценки.	Отлично: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа Хорошо: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя Удовлетворительно: за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-

		следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции Неудовлетворительно: за ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, инженерная терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Гибридный энергокомплекс (согласно билетам)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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. Теоретические и физические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики [Текст] учеб. пособие для бакалавров и магистрантов 13.03.02 и 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" И. М. Кирпичникова и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 55, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Текст учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. ил.
2. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" специальности "Нетрадиц. и возобновляемые источники энергии" Н. Н. Баранов ; Федер. Сетевая Компания Единой Энергет. Системы. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 383, [1] с. ил., цв. ил.
3. Грибанов, А. И. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии Текст курс лекций по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 73, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. «Альтернативная энергетика и экология»;

2. «Малая энергетика»;
3. РЖ «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии» М.: ВИНИТИ;
4. «Электричество»;
5. «Электрические станции»;
6. «Энергетик»;
7. «Известия вузов. Энергетика»;
8. «Электротехника» Реферативный журнал;

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. На кафедре имеется библиотека специальной технической литературы по всем видам возобновляемых источников энергии, в том числе учебно-методические разработки для проведения практических занятий и лабораторных работ по выбранной дисциплине.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электронно-библиотечная система издательства Лань https://e.lanbook.com/

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. Sandia National Laboratories-LAMMPS(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. -Стандартинформ(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	444 (3б)	Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии
Лабораторные занятия	444 (3б)	Учебно-исследовательский лабораторный комплекс по изучению параметров ветроэнергетической установки, Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии, Карта Челябинской области со

		светодиодной индикацией солнечного и ветрового потенциала
Практические занятия и семинары	444 (3б)	Масштабированные модели ветроэнергетических установок, Компьютерный класс с установленным программным обеспечением
Экзамен	444 (3б)	Компьютерный класс с установленным программным обеспечением
Лекции	444 (3б)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Контроль самостоятельной работы	444 (3б)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера