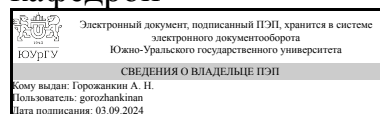


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



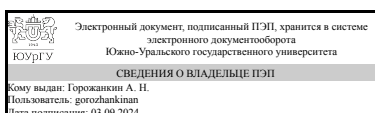
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М5.13.01 Комплексное использование энергоаккумулирующих установок и станций
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Комплексное использование возобновляемых источников энергии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

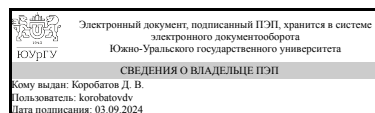
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Д. В. Коробатов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний и умений в области анализа, расчета и практического применения энергоаккумулирующих элементов систем генерации и преобразования электроэнергии. Задачами дисциплины являются: - формирование у студентов знаний о видах и способах накопления электрической энергии с помощью аккумулирующих устройств; - формирование знаний о принципах действия накопителей электроэнергии; - приобретение практических навыков расчета электрических параметров преобразователей и выбора электронных элементов и устройств.

Краткое содержание дисциплины

Области применения накопителей электроэнергии. Основные особенности современной преобразовательной техники. Проблемы создания преобразователей нового поколения для устройств накопления электроэнергии. Элементная база преобразовательной техники. Виды накопителей электроэнергии, их характеристики. Неуправляемые выпрямители однофазного и трехфазного тока. Управляемые выпрямители. Импульсные преобразователи напряжения. Автономные инверторы. Инверторы, ведомые сетью. Преобразователи частоты. Перспективы применения современных электронных элементов в силовых преобразователях напряжения для накопителей электроэнергии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: работу энергоаккумулирующих станций и энергоустановок Умеет: рассчитать эффективность комплексного использования аккумуляторов для выполнения проекта Имеет практический опыт: создания проектов и управления ими с использованием энергоаккумулирующих установок и станций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Фотоэлектрические солнечные энергосистемы и их применение, Энергосбережение в социальной сфере	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
------------	------------

Энергосбережение в социальной сфере	Знает: основные вопросы проектирования энергосбережения на объектах социальной сферы Умеет: подготовить проект и сформировать заявку на реализацию Имеет практический опыт: управления проектами в области энергосбережения в социальной сфере
Фотоэлектрические солнечные энергосистемы и их применение	Знает: особенности работы фотоэлектрических солнечных энергосистем Умеет: генерировать проекты по созданию энергообъектов на основе солнечных фотоэлектрических энергосистем Имеет практический опыт: управления проектами на различных этапах жизненного цикла

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Изучение основной и дополнительной литературы	18	18
Подготовка к зачету	17,75	17.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Раздел 1	32	16	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цель и задачи изучения дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами.	2
2	1	Принципы и процессы, используемые для накопления энергии. Основные характеристики накопителей	2

3	1	Электрохимические накопители: аккумуляторы, топливные элементы, конденсаторы	2
4	1	Сверхпроводниковые индуктивные накопители энергии (СПИН)	2
5	1	Кинетические (маховиковые) и потенциальные накопители	2
6	1	Гидроаккумулирующие электростанции	2
7	1	Использование накопителей совместно с ВИЭ	2
8	1	Силовые преобразователи для сопряжения накопителей с ВИЭ и электросетью	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет параметров и режимов работы накопителей энергии	4
2	1	Анализ режимов работы накопителей в комплексных системах накопления и преобразования электроэнергии	4
3	1	Математическое моделирование процессов преобразования энергии в накопителях	4
4	1	Выбор структуры и расчет параметров силовых преобразователей для систем накопления энергии	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение основной и дополнительной литературы	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142345	3	18
Подготовка к зачету	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142345	3	17,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Промежуточная	Индивидуальное задание	-	60	Индивидуальное задание должно быть оформлено по установленному шаблону	зачет

		аттестация			согласно требованиям кафедры и в соответствии с выданным заданием. В процессе проверки оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания и соответствия выданному заданию: 30 баллов – при полном соответствии заданию и всем требованиям преподавателя; 20 баллов – если в пояснительной записке приведены не все требуемые схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены не все графики и диаграммы или отсутствуют некоторые необходимые выводы; 12 баллов – если отсутствует или неверно выполнен один из пунктов задания или один из чертежей; в остальных случаях 0 балл; б) качество оформления пояснительной записки: 15 баллов – если пояснительная записка оформлена аккуратно, имеет логичное, последовательное изложение материала с пояснениями и обоснованиями и полностью соответствует предъявляемым требованиям; 12 баллов – если в оформлении присутствуют помарки, опечатки, исправления или неточности; 8 баллов – если в изложении материала наблюдается непоследовательность, в основной части работы присутствуют отклонения от установленных требований к оформлению, не выдержана единая стилистика оформления; в остальных случаях начисляется 0 баллов. в) качество оформления чертежей/плакатов: 15 баллов – если графический материал начерчен аккуратно с соблюдением установленных правил ЕСКД/МЭК/СТО и полностью соответствует предъявляемым требованиям; 12 баллов – если на чертежах/плакатах присутствуют помарки, опечатки, исправления или неточности; 8 баллов – если графический материал начерчен небрежно, наблюдаются существенные отклонения от установленных правил ЕСКД/МЭК/СТО, имеются негрубые ошибки или неточности, приводящие к неоднозначному чтению чертежей; в остальных случаях начисляется 0 баллов. Работа считается выполненной, если студент набрал не менее 36 баллов	
--	--	------------	--	--	--	--

						(60%), в противном случае преподаватель возвращает работу студенту на исправление или доработку.	
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа. Исследование реверсивного dc-dc преобразователя	1	10	Определяется преподавателем при проверке	зачет
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа. Исследование реверсивного AC-DC преобразователя	1	10	определяется преподавателем	зачет
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа. Исследование методов балансировки накопителей энергии	1	10	определяется преподавателем	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится зачет, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре задания. Для выполнения заданий дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. При этом в ведомость выставляется оценка «зачтено». В противном случае проставляется – «не зачтено».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-2	Знает: работу энергоаккумулирующих станций и энергоустановок	+	+	+	+
УК-2	Умеет: рассчитать эффективность комплексного использования аккумуляторов для выполнения проекта	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: создания проектов и управления ими с использованием энергоаккумулирующих установок и станций	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Елистратов, В. В. Использование возобновляемой энергии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 140400 "Техн. физика" В. В. Елистратов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. - 224 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Моделирование и оптимизация на ЭВМ радиоэлектронных устройств [Текст] З. М. Бененсон и др.; под ред. З. М. Бененсона. - М.: Радио и связь, 1981. - 272 с. ил.

2. Елистратов, В. В. Ветроэнергостановки. Автономные ветроустановки и комплексы [Текст] учеб. пособие В. В. Елистратов, М. В. Кузнецов, С. Е. Лыков ; С.-Петербург. политехн. ун-т. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. - 100 с. ил.

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

1. 1. Альтернативная энергетика и экология
2. 2. Малая энергетика
3. 3. Электричество
4. 4. Электрические станции
5. 5. Энергетик
6. 6. Известия вузов. Энергетика
7. 7. «Электротехника» Реферативный журнал

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Химические источники тока и их характеристики

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Химические источники тока и их характеристики

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Елистратов В. В. Возобновляемая энергетика / В. В. Елистратов. — 3-е изд., доп. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. — 424 с. https://e.lanbook.com/book/118065

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	444 (36)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Лекции	444 (36)	Компьютер, интерактивная доска, проектор, аудиосистема