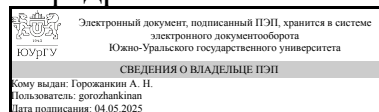


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



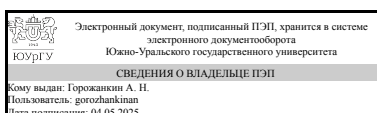
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М5.11 Децентрализованные системы энергообеспечения с распределенными энергоисточниками
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

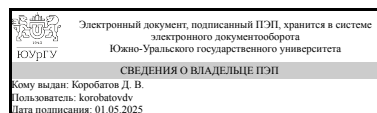
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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 дисциплины является подготовка научного работника, способного решать на основе полученных теоретических знаний и практических навыков технические и научные вопросы и задачи, связанные с осуществлением инженерных проектов в области разработки децентрализованных систем энергосбережения с распределенными энергоисточниками на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Задачи дисциплины: – сформировать у студентов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах эксплуатации энергосберегающих систем в условиях децентрализации на основе изучения достижений науки и техники в области проектирования, строительства и эксплуатации энергетических установок на основе ВИЭ и энергосберегающего оборудования (ЭСО); – изучить историю развития, мировые тенденции, состояние развития, ресурсы, достоинства и недостатки, классификацию и конструкции устройств на основе ВИЭ, преобразующих энергию ветра, солнца, биомассы, воды и т.д. в электрическую, механическую и/или тепловую энергию, научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, происходящих при этих преобразованиях; – освоить прогрессивные технологии и технические средства, применяемые при разработке и оптимизации компонентов устройств на базе ВИЭ и ЭСО, приобрести навыки высокоэффективного использования техники, освоить основные методики проектирования, расчета и оптимизации систем на основе ВИЭ и ЭСО, с проведением анализа их экономической эффективности; – научиться определять практическую, социальную и экономическую целесообразность внедрения устройств ВИЭ и ЭСО в соответствии с законодательной базой; – научиться грамотно прогнозировать и исследовать технический и экономический потенциал ВИЭ конкретного региона с целью использования его для получения электрической, механической и/или тепловой энергии.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает освоение методологии разработки, оптимизации и создания устройств на основе ВИЭ, рассмотрение принципов преобразования энергии ВИЭ в электрическую, механическую и/или тепловую энергию. На основе ряда базовых дисциплин изучению подлежат методы и средства проектирования распределенных устройств на основе ВИЭ и ЭСО, общие технические, социальные и экономические вопросы этого оборудования, с уклоном на автономные системы энергоснабжения. Дисциплиной предусмотрено изучение методологических вопросов разработки, оптимизации, технологического проектирования и изготовления устройств на основе ВИЭ и ЭСО, включающих расчеты и оптимизацию компонентов устройств ВИЭ и ЭСО, оптимизационные мероприятия в регулировании мощности и аккумулировании энергии при автономной работе устройств ВИЭ и ЭСО и т.д.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные	Знает: коммуникативные технологии для

коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	взаимодействия со специалистами в области распределенной энергетики Умеет: общаться на иностранном языке и переводить профессиональные тексты Имеет практический опыт: коммуникаций со специалистами в области энергетики
---	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Комплексное использование ветроэлектростанций, Иностранный язык в профессиональной деятельности	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Иностранный язык в профессиональной деятельности	Знает: Лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально деловой и научной сферах; основную профессиональную терминологию на иностранном языке; правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке; правила переработки информации (аннотация, реферат); правила перевода специальных и научных текстов; социокультурную специфику международного профессионально-делового общения, Научную терминологию иностранного языка применительно к области профессиональных исследований. Умеет: Понимать устную речь (монолог, диалог) профессионально-делового характера; участвовать в международных переговорах, дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения; продуцировать монологическое высказывание по профилю научной специальности/темы, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (графики, таблицы, диаграммы, мультимедиа, презентации и т.д.); писать деловые письма; соотносить языковые средства с нормами речевого поведения, которых придерживаются носители иностранного языка; составлять аннотации, рефераты, тезисы, Извлекать необходимую профессиональную информацию из иноязычных источников. Имеет практический опыт: Чтения научной литературы в оригинале (изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое),

	предполагающее разную степень понимания и смысловой компрессии прочитанного; стратегиями организации письменной речи; поиска и критического осмысления информации, полученной из зарубежных источников, аргументированного изложения собственной точки зрения; стратегий организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; публичной речи (сообщения, презентации), Стратегиями информационного поиска на иностранном языке.
Комплексное использование ветроэлектростанций	Знает: современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации Умеет: переводить академические тексты с иностранного языка или на иностранный язык Имеет практический опыт: академического и профессионального взаимодействия

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к экзамену	16	16
Выполнение курсового проекта	24,5	24,5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Раздел 1	48	16	16	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Механизмы преобразования энергии ВИЭ в электрическую, механическую и тепловую энергию	2
2	1	Методы разработки, оптимизации и модификации устройств на основе ВИЭ	2
3	1	Проектирование распределенных устройств на основе ВИЭ и ЭСО	4
4	1	Технические, социальные и экономические аспекты автономных систем электроснабжения	2
5	1	Теоретические вопросы регулирования и оптимизации мощности автономных устройств на основе ВИЭ	2
6	1	Устройства аккумулирования энергии при автономной работе устройств ВИЭ	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет входных и выходных параметров элементов структурной схемы энергоустановки на основе ВИЭ	2
2	1	Расчет энергетических параметров преобразования энергии ВИЭ	2
3	1	Расчет энергобаланса автономного устройства энергоснабжения	2
4	1	Математическое (компьютерное) моделирование силовых элементов энергокомплексов на основе ВИЭ	6
5	1	Математическое (компьютерное) моделирование элементов управления энергокомплексов на основе ВИЭ	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование вольт-амперных характеристик фотоэлектрического преобразователя	4
2	1	Исследование электромеханических характеристик ветроэнергоустановки	4
3	1	Исследование режимов работы автономной энергоустановки на основе ВИЭ	4
4	1	Исследование устройств сопряжения ВИЭ с электросетью переменного тока	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142342	3	10
Подготовка к экзамену	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142342	3	16
Выполнение курсового проекта	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142342	3	24,5

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	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	10	Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов; б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов; в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов; г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).	экзамен
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	1	10	Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:	экзамен

						а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов; б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов; в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов; г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).	
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	1	10	Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов; б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов; в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;	экзамен

						г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).	
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	1	10	Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов; б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов; в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов; г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).	экзамен
5	3	Курсовая работа/проект	Выполнение курсового проекта	-	55	Курсовой проект/работа должен быть оформлен по установленному шаблону согласно требованиям кафедры и в соответствии с выданным заданием. Оценке подлежат пояснительная записка и чертежи/плакаты. В процессе проверки оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания и соответствия	кур- совые работы

						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 пометки, опечатки, исправления или неточности; 8 баллов – если в изложении материала наблюдается непоследовательность, в основной части работы присутствуют отклонения от установленных требований к оформлению пояснительной записки, 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 пометки, 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.	
100	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту	экзамен

						выдается билет, в котором содержится два вопроса из списка. Для написания ответа на билет дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если студент успешно сдал экзамен и его итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. В этом случае в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг составил от 85 до 100%; «хорошо» – если составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если от 60 до 74%. В остальных случаях проставляется оценка – «неудовлетворительно».	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита курсового проекта/работы проводится в последнюю неделю семестра комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. На защиту студент приносит проверенную пояснительную записку с заданием и проверенные чертежи/плакаты. На защите студент коротко в течение 3-5 мин. докладывает о цели своей работы, поставленных задач, основных проектных решениях и полученных при этом результатах. После чего отвечает на вопросы членов комиссии. Курсовой проект/работа считается успешно завершенным, если студент ответил на защите хотя бы на один из вопросов комиссии, и при этом его итоговый рейтинг составил не менее 60%. В зависимости от величины итогового рейтинга в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг за курсовой проект/работу составил от 85 до 100%; «хорошо» – если итоговый рейтинг составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если составил от 60 до 74%. В остальных случаях в ведомость проставляется оценка – «неудовлетворительно».	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится два вопроса из списка. Для написания ответа на билет дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если студент успешно сдал экзамен и его итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. В этом случае в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг составил от 85 до 100%; «хорошо» – если составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если от 60 до 74%. В остальных случаях проставляется оценка – «неудовлетворительно».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	100

УК-4	Знает: коммуникативные технологии для взаимодействия со специалистами в области распределенной энергетики	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-4	Умеет: общаться на иностранном языке и переводить профессиональные тексты	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-4	Имеет практический опыт: коммуникаций со специалистами в области энергетики	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Ветроэнергоустановки. 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.

б) дополнительная 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. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил.
3. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] Ч. 2 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил.

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

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Децентрализованные системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Децентрализованные системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено