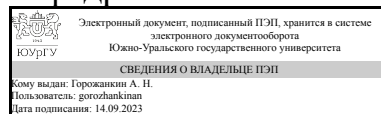


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



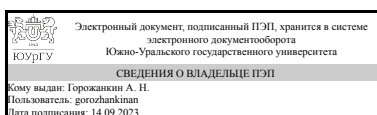
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П5.10 Энергетическое использование ветровых ресурсов
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Возобновляемая энергетика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

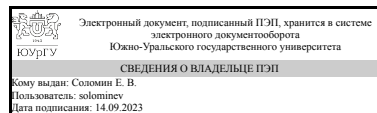
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
д.техн.н., профессор



Е. В. Соломин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка специалиста-инженера, способного решать на основе полученных теоретических знаний и практических навыков технические вопросы и задачи, связанные с решением инженерных задач в области ветроэнергетики. Задачи дисциплины: – сформировать у студентов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах эксплуатации ветровых ресурсов на основе изучения достижений науки и техники в области проектирования, строительства и эксплуатации ветроэнергетических установок; – изучить историю развития, мировые тенденции, состояние развития, ресурсы, достоинства и недостатки, классификацию и конструкции устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую, механическую и/или тепловую энергию, научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, происходящих при этом преобразовании, выделяя ветроэлектростанции среди устройств ветроэнергетики; – научиться определять практическую, социальную и экономическую целесообразность внедрения ветроэлектростанций в соответствии с законодательной базой. – научиться рассчитывать ветровой потенциал конкретного региона с целью использования его для получения электроэнергии.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает рассмотрение принципов преобразования ветровой энергии в другие виды энергии. На основе ряда базовых дисциплин изучению подлежат общие технические, социальные и экономические вопросы ветроэнергетики, системы преобразования энергии, а также варианты, проблемы и преимущества использования ветроэнергоустановок с другими устройствами на основе возобновляемых источников энергии. Дисциплиной предусмотрено изучение ветровых потенциалов, а также ограниченных вопросов разработки, монтажа, эксплуатации и обслуживания ветроэнергетических установок.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Назначение ветровых ресурсов планеты, их энергетический потенциал и возможность использования для получения энергии. Устройство и принцип действия ветроэнергетических установок. Умеет: Использовать прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей ветроэнергоустановок, анализировать научно-техническую информацию в открытых базах данных и информационно - телекоммуникационной сети "Интернет" Имеет практический опыт: Научных исследований работы оборудования и устройств управления ветроэнергетических установок; методики и программы экспериментов .

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по видам профессиональной деятельности, Теоретические основы возобновляемой энергетики, Энергетическое использование биологических ресурсов, Теория автоматического управления, Электрические машины, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Энергетическое использование биологических ресурсов	Знает: Назначение биологических ресурсов планеты, их энергетический потенциал и возможность использования для получения энергии. Устройство и принцип действия биогазовых заводов. Умеет: Использовать прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей биоэнергоустановок, анализировать научно-техническую информацию в открытых базах данных и информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" Имеет практический опыт: Научных исследований работы оборудования и устройств управления биоэнергетических установок; методики и программы экспериментов
Теория автоматического управления	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования, Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств, Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт:

	Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования
Электрические машины	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
Практикум по видам профессиональной деятельности	Знает: Особенности и преимущества экологически чистых возобновляемых источников энергии, их энергетический потенциал и возможность использования для получения энергии; основные проблемы и перспективы развития теории использования возобновляемой энергетики Умеет: Проводить анализ научной и специальной литературы по использованию возобновляемых источников энергии для проектирования и эксплуатации установок и систем генерации и передачи электроэнергии, анализировать научно-техническую информацию в открытых базах данных и информационно -

	телекоммуникационной сети "Интернет" по видам профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Имитации возобновляемых источников энергии для подготовки схем и алгоритмов при проведении научно - исследовательской работы по видам профессиональной деятельности
Теоретические основы возобновляемой энергетики	Знает: Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права в области возобновляемой энергетики; основные понятия категории и методы исследования экономической теории; закономерности функционирования современной экономики на микро- и макроуровне., Основные виды энергетических ресурсов, способы преобразования их в тепловую и электрическую энергию, типы электростанций, их конструкции и основные агрегаты. Умеет: Квалифицировать политические и правовые ситуации в энергетике России и мире; объяснять характер влияния различных факторов на состояние и тенденции развития возобновляемой энергетики., Анализировать и оценивать достоинства и недостатки различных электростанций, систем отопления и горячего водоснабжения. Имеет практический опыт: Оценки государственно-правовых явлений общественной жизни и их назначения; анализа текущего законодательства в области возобновляемой энергетики., Оценки энергетического потенциала возобновляемых источников энергии, расчета основных параметров энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Принцип научных исследований при работе оборудования и установок на базе возобновляемых источников энергии; методики и программы экспериментов; Прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей энергоустановок на базе ВИЭ; Способы ведения анализа научно-технической информации в открытых базах данных и информационно - телекоммуникационной сети "Интернет" ; Принципы и правила организации безопасного производства работ; Правила испытания средств защиты, применяемых на ВЭУ, СЭС и ГЭС; Основные проблемы и перспективы развития теории использования возобновляемой энергетики. Умеет: Проводить анализ научной и специальной литературы по использованию возобновляемых источников энергии для проектирования и эксплуатации установок и систем генерации и передачи электроэнергии; Определить валовый, технический и экономический потенциал биоресурсов конкретной местности; Применять специализированное программное обеспечение;

	анализировать схемы электроснабжения на базе ВИЭ, определять и оценивать риски при организации и проведении работ на ветровых, солнечных и гидроэлектростанциях; Имеет практический опыт: Проведения научно - исследовательской работы по темам научных исследования кафедры и написания отчетов по проделанной работе. Работы в сети Интернет по тематике профессиональной деятельности; Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации; технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники; Моделирования возобновляемых источников энергии с использованием современных компьютерных программ.
Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Знает: Устройство и принцип действия электростанций малой и распределенной генерации, режимы работы и характеристики дизельных электроагрегатов из электростанций; Основные методы анализа режимов электрической сети; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем; Параметры основного оборудования электроэнергетики -генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов; Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин; Физико - математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; Виды и основные способы и средства защиты от аварийных режимов. Умеет: Применять свои знания при решении практических задач, разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Составления математических моделей и их информационно-технической адаптации к реальным проблемам современной энергетики; разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)	Знает: Принцип научных исследований при работе оборудования и установок на базе возобновляемых источников энергии; методики и программы экспериментов; Прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей энергоустановок на базе ВИЭ;

	Способы ведения анализа научно-технической информации в открытых базах данных и информационно - телекоммуникационной сети "Интернет" ; Принципы и правила организации безопасного производства работ; Правила испытания средств защиты, применяемых на ВЭУ, СЭС и ГЭС; Основные проблемы и перспективы развития теории использования возобновляемой энергетики. Умеет: Пользоваться информацией и материалами специальной литературы по использованию возобновляемых источников энергии для проектирования и эксплуатации установок и систем генерации и передачи электроэнергии; Определить валовый, технический и экономический потенциал энергетических ресурсов конкретной местности; Применять специализированное программное обеспечение; анализировать схемы электроснабжения на базе ВИЭ, определять и оценивать риски при организации и проведении работ на ветровых, солнечных и гидроэлектростанциях; Имеет практический опыт: Проведения научно - исследовательской работы по темам научных исследования кафедры и написания отчетов по проделанной работе; работы в сети Интернет по тематике профессиональной деятельности; Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации; Использования современных технических средства в профессиональной области опыт работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опыт экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники; Моделирования возобновляемых источников энергии с использованием современных компьютерных программ
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 109,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	40	16	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	28	16	12

аудиторных занятий (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	28	16	12
Самостоятельная работа (СРС)	70,25	18,75	51,5
Изучение национальных стандартов страны студента	6	0	6
Изучение гибридного использования ветроэнергетических установок с сетью	9,25	0	9.25
Изучение методов проектирования компонентов ветроэнергетических установок	18	0	18
Изучение классификаций ветроэнергетических установок	14	0	14
Изучение травмоопасных ситуаций в ветроэнергетике	4,25	0	4.25
Изучение материалов по воздействию различных видов топлива на окружающую среду	8	8	0
Изучение материалов по преобразованию ветровой энергии в другие виды энергии	10,75	10.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	5,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КП	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	4	4	0	0
2	Преобразование энергии ветра в другие виды энергии	32	10	10	12
3	Стандарты по ветроэнергетике	3	3	0	0
4	Технологии ветроэнергетики	16	6	4	6
5	Методы разработки компонентов ветроэнергетических установок	18	6	6	6
6	Экономика ветроэнергетики	10	6	4	0
7	Безопасность в ветроэнергетике	13	5	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	1.1. Воздействие на окружающую среду, глобальное потепление и истощение запасов ископаемого топлива 1.2. История ветроэнергетики 1.3. Статистика ветроэнергетики 1.4. Установленная мощность ветроэнергетики в мире (годовое, кумулятивное, мировое производство) 1.5. Рынок ветроэнергетики	4
2	2	2.1. Глобальное преобразование энергии 2.2. Размещение ветроэнергетических установок на суше и в море 2.3. Макро и микро оценка, оптимизация параметров 2.4. Особенности земной атмосферы 2.5. Приборы измерения параметров ветра	6
3	2	2.9. Плотность энергии ветра, распределения Рэля и Вейбулла 2.10. Оценка ветровых ресурсов 2.11. Энергия ветра, ветровых потоков 2.12. Основы аэродинамики 2.13. Атмосферная турбулентность 2.14. Горизонтальные и вертикальные профили средней скорости ветра 2.15. Длина шероховатости профиля поверхности 2.16. Суточная изменчивость ветра 2.17. Атмосферная стабильность 2.18. Прогноз погоды	4
4	3	3.1. Основная терминология 3.2. Международные стандарты МЭК 3.3. Национальные и местные стандарты (вариант)	3

5	4	4.1. Основное использование энергии ветра, основные параметры 4.2. Классификации ветроэнергетических установок (ветровых турбин) 4.3. Централизованная и децентрализованная (автономная) ветроэнергетика 4.4. Преимущества и недостатки больших и малых ветроэнергоустановок 4.5. Преимущества и недостатки сетевых и автономных ветроэнергоустановок	6
6	5	5.1. Методологии разработки компонентов ветроэнергетических установок 5.2. Расчет и разработка профиля лопасти, тестирование и оптимизация 5.3. Композиционные материалы лопастей ветроэнергоустановок 5.8. Анализ профиля лопасти и сравнение аналогов 5.9. Отрицательные параметры ветроэнергоустановок и снижение шума и вибраций 5.10. Разработка системы рыскания (ориентации) и оптимизация угла рыскания 5.11. Управление питч-контролем и аэродинамическое управление аэродинамическими регуляторами (для вертикально-осевой ветроэнергетической установки) 5.16. Система освещения на основе гибридов, в том числе солнечного модуля и вертикально-осевой ветроэнергетической установки 5.17. Электрические соединения и схемы (для больших и малых ветроэнергоустановок) 5.18. Основные концепции проектирования электрических схем ветроэнергоустановок 5.19. Разработка башни / мачты и фундамента, расчет, оптимизация 5.20. Фундаменты оффшорных ветровых турбин 5.21. Монтаж крупных и малых ветроэнергоустановок	6
7	6	6.1. Производство энергии и экономика 6.2. Ветроэлектростанция. Планирование ветропарка 6.3. Локализация производства компонентов 6.4. Расчет и сокращение затрат 6.5. Затраты на эксплуатацию ветроэнергоустановки / парка 6.6. Инструменты экономических расчетов в ветроэнергетике (опция)	6
8	7	7.1. Варианты отказов ветроэнергоустановки / парка 7.2. Травмы в ветроэнергетике	5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	2.6. Скорость и направление ветра 2.7. Ветровые ресурсы, классы ветров	4
2	2	2.19. Оценка ветрового потенциала (глобального (валового), технического, экономического)	6
3	4	4.6. Пути улучшения аэродинамических параметров, теория энергии ветра	4
4	5	5.4. Анализ методом конечных элементов, применение Ansys CFX / CFD / Fluent 5.5. Расчет прочности профиля, приложение SolidWorks 5.6. Предварительный структурный дизайн и лабораторное тестирование 5.12. Разработка трансмиссии 5.13. Разработка, расчет, оптимизация ветроэнергоустановки 5.14. Разработка системы управления, расчет, оптимизация 5.15. Разработка, расчет, оптимизация тормозных систем 5.22. Разработка перспективных многоярусных малых вертикальных осевых ветроэнергоустановок (опция) 5.23. Гибридные энергокомплексы и системы (опция)	6
5	6	6.7. Экономика ветроэнергетики - чистая приведенная стоимость (NPV) (варианты) 6.8. Экономика ветроэнергетики - выровненная стоимость энергии (LCoE) (вариант)	4
6	7	7.3. Общее и индивидуальное оборудование для монтажа, обслуживания, ремонта	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	2.8. Анализ результатов измерений	6
2	2	2.20. Анализ конкретной ветряной турбины, конкретные условия 2.21. Коэффициент Использования Энергии Ветра	6
3	4	4.7. Коэффициент мощности и быстроходность	6
4	5	5.7. Разработка ротора ветроэнергостановки, прочностные расчеты и оптимизация	6
5	7	7.4. Спасение и эвакуация	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение национальных стандартов страны студента	Стандарты национальные	8	6
Изучение гибридного использования ветроэнергетических установок с сетью	1. Периодика. 2. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие / А. да Роза; пер. с англ. под редакцией С.П. Малышенко, О.С. Попеля. - Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект"; М.: Издательский дом МЭИ; 2010. - 704 с.	8	9,25
Изучение методов проектирования компонентов ветроэнергетических установок	Периодика. Scopus.com	8	18
Изучение классификаций ветроэнергетических установок	Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие / А. да Роза; пер. с англ. под редакцией С.П. Малышенко, О.С. Попеля. - Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект"; М.: Издательский дом МЭИ; 2010. - 704 с.	8	14
Изучение травмоопасных ситуаций в ветроэнергетике	Периодика	8	4,25
Изучение материалов по воздействию различных видов топлива на окружающую среду	Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие / А. да Роза; пер. с англ. под редакцией С.П. Малышенко, О.С. Попеля. - Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект"; М.: Издательский дом МЭИ; 2010. - 704 с.	7	8
Изучение материалов по преобразованию ветровой энергии в другие виды энергии	Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие / А. да Роза; пер. с англ. под редакцией С.П. Малышенко, О.С. Попеля. - Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект"; М.: Издательский дом МЭИ; 2010. - 704 с.	7	10,75

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	8	Текущий контроль	Тест	1	5	Текущий контроль - 5 тестов - по 1 баллу за тест. Итоговое максимальное количество баллов за семестр = 15 баллов.	экзамен
2	7	Курсовая работа/проект	Комплексное использование электростанций (образец)	-	5	Курсовой проект - 5 баллов за курсовой.	курсовые проекты
3	7	Промежуточная аттестация	Тест	-	5	Текущий контроль - тесты - по 1 баллу за тест, всего 5 тестов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Тест промежуточный. Размещен на сайте/странице курса в Электронном ЮУрГУ	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Очно, с учетом полученных в течение семестра баллов. Оценка "Отлично" выставляется 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 Оценка "Хорошо" выставляется 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 Оценка "Удовлетворительно" выставляется за	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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 Оценка "Неудовлетворительно" выставляется 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. Оценка "1" выставляется за отсутствие знаний по предмету. Оценка "0" выставляется за полное отсутствие знаний по предмету.	
курсовые проекты	Студент выполняет курсовой проект на основе рекомендаций, данных в образце проекта. Образец выложен на сайт/страницу курса в Электронном ЮУрГУ	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: Назначение ветровых ресурсов планеты, их энергетический потенциал и возможность использования для получения энергии. Устройство и принцип действия ветроэнергетических установок.	+	+	+
ПК-3	Умеет: Использовать прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей ветроэнергоустановок, анализировать научно-техническую информацию в открытых базах данных и информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Научных исследований работы оборудования и устройств управления ветроэнергетических установок; методики и программы экспериментов.	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Безруких, П. П. Ветроэнергетика [Текст] справ. и метод. пособие П. П. Безруких. - М.: Энергия, 2010. - 313, [1] с. ил., табл.

б) дополнительная литература:

1. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика [Текст] Т. 8 Ветроэнергетика / П. П. Безруких, П. П. Безруких (мл.), С. В. Грибков справ.-метод. изд. под общ. ред. П. П. Безруких. - М.: Теплоэнергетик, 2014. - 299, [1] с. ил.

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

1. Альтернативная энергетика и экология

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кирпичникова, И.М. Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов: Учебное пособие / И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013. – 72с. Тираж 70 экз.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кирпичникова, И.М. Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов: Учебное пособие / И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013. – 72с. Тираж 70 экз.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	eLIBRARY.RU	Соломин, Е.В. Методология разработки и создания вертикально–осевых ветроэнергетических установок: монография ISBN:9785696041995 / Е.В. Соломин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2011. – 324с. Тираж 100 экз. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23739063

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	444 (36)	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. Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии.
Лекции	444 (36)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Практические занятия и семинары	604 (16)	Масштабированные модели ветроэнергетических установок, Компьютерный класс с установленным программным обеспечением. Метеостанция. Стенды отработки систем управления.