

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.05.2024 14:41:43
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЕТРОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СТАНЦИЙ**

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.04.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций» входит в программу магистратуры «Эксплуатация оборудования энергетических систем» по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 10 разделов и 18 тем и направлена на изучение конструкции ветровых электростанций (включая системы управления ветровой турбины, схемы электрических соединений ветровых электростанций, материалы компонентов ветровых турбин) и вопросов их эксплуатации (включая преобразование энергии ветра в электрическую энергию, практический расчет мощности ветровой турбины, системы предотвращения и борьбы с обледенением ветровых турбин).

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний по конструкции ветровых электростанций (включая системы управления ветровой турбины, схемы электрических соединений ветровых электростанций, материалы компонентов ветровых турбин) и вопросам их эксплуатации (включая преобразование энергии ветра в электрическую энергию, практический расчет мощности ветровой турбины, системы предотвращения и борьбы с обледенением ветровых турбин). Задачи изучения дисциплины заключаются в необходимости усвоения студентами комплекса знаний по современному состоянию ветроэнергетики, основным положениям природы формирования ветра, теоретическим основам ветровых турбин, ограничениям при выборе мест размещения ветровых электростанций, практическому расчету мощности ветровой турбины.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления; УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом возможности их замены;
ПК-1	Способен анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Знание современных методов научных исследований в предметной области;
ПК-2	Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-2.1 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности; ПК-2.2 Проводит обобщение и оценку результатов исследований объекта профессиональной деятельности;
ПК-3	Способен использовать	ПК-3.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	технической информации и результатов исследований;
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-4.2 Разрабатывает предложения по повышению эффективности и надежности эксплуатации объектов профессиональной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Когенерационные установки на базе тепловых двигателей; Современные информационные технологии; Цифровые технологии в энергетическом машиностроении;	Проектная практика; Преддипломная практика;
ПК-1	Способен анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы; Научно-исследовательская работа; <i>Переменные режимы установок с паровыми и газовыми турбинами**;</i> <i>Системы топливоподачи**;</i> Основы защиты интеллектуальной собственности (патентование); Альтернативные источники энергии;	Преддипломная практика; Проектная практика;
ПК-2	Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического	Методы испытаний турбомашин; Научно-исследовательская работа;	Проектная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	машиностроения		
ПК-3	Способен использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	Научно-исследовательская работа; Основы защиты интеллектуальной собственности (патентование);	Проектная практика;
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	Современные информационные технологии; Методы испытаний турбомашин; Автоматическое регулирование тепловых двигателей; Когенерационные установки на базе тепловых двигателей; Научно-исследовательская работа;	Преддипломная практика; Проектная практика;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27		27
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
Контактная работа, ак.ч.	18		18
Лекции (ЛК)	10		10
Лабораторные работы (ЛР)	8		8
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	50		50
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Современное состояние ветроэнергетики	1.1	Развитие ветроэнергетики в мире	ЛК, ЛР
		1.2	Развитие ветроэнергетики в России	ЛК, ЛР
		1.3	Коэффициент использования установленной мощности	ЛК, ЛР
		1.4	Ветровые электростанции в балансе электроэнергетических систем	ЛК, ЛР
Раздел 2	Основные положения природы формирования ветра	2.1	Основные положения природы формирования ветра	ЛК
Раздел 3	Изменение скорости ветра и плотности воздуха в различных условиях	3.1	Изменение скорости ветра и плотности воздуха в различных условиях	ЛК
Раздел 4	Теоретические основы ветровых турбин	4.1	Общие положения	ЛК, ЛР
		4.2	Преобразование энергии ветра в электрическую энергию	ЛК, ЛР
		4.3	Практический расчет мощности ветровой турбины	ЛК, ЛР
		4.4	Действующие силы ветрового потока на ветровую турбину	ЛК, ЛР
Раздел 5	Конструкция ветровых турбин	5.1	Конструкция ветровых турбин	ЛК, ЛР
Раздел 6	Системы управления ветровой турбины	6.1	Системы управления ветровой турбины	ЛК
Раздел 7	Схемы электрических соединений ветровых электростанций	7.1	Электрические схемы генераторов	ЛК, ЛР
		7.2	Варианты схем электрических соединений ветровых электростанций	ЛК, ЛР
		7.3	Эффект «затенения» ветровых турбин	ЛК, ЛР
Раздел 8	Системы предотвращения и борьбы с обледенением ветровых турбин	8.1	Примеры технических решений зарубежных компаний.	ЛК, ЛР
Раздел 9	Материалы компонентов ветровых турбин	9.1	Материалы компонентов ветровых турбин	ЛК
Раздел 10	Ограничения при выборе мест размещения ветровых электростанций	10.1	Ограничения при выборе мест размещения ветровых электростанций	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели;	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Грибков С.В. Ветроэнергетика: Справочно методическое издание / Под общей редакцией П.П. Безруких. — М.: «Интехэнерго- Издат», «Теплоэнергетик», 2014.

2. Да Роза А. Учебное пособие. /Пер. с англ. – Долгопрудный-Москва: МЭИ/Интеллект, 2010. — 704 с.

3. How do wings work? Holger Babinsky Department of Engineering, University of Cambridge, Cambridge CB2 1PZ, UK 2003

Дополнительная литература:

1. Васьков А.Г. Ветроэнергетика: учеб. пособие / А.Г. Васьков, Г.В. Дерюгина, Н.К. Малинин, Р.В. Пугачев. - М.: Изд-во МЭИ, 2016. - 383 с.

2. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина; ИНЭИ РАН–Московская школа управления СКОЛКОВО – Москва, 2019. – 210 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр

Платонович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр

Платонович

Фамилия И.О.