

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.05.2025 14:28:06  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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):**

#### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций» входит в программу магистратуры «Интеллектуальные энергетические системы» 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 с применением технологий	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 с помощью методов искусственного интеллекта;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	искусственного интеллекта	
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Выполняет расчеты объекта профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий; ПК-4.2 Разрабатывает предложения по повышению эффективности и надежности эксплуатации объектов профессиональной деятельности;
ПК-5	Способен использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	ПК-5.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;

### 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		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; Основы защиты интеллектуальной собственности; <i>Переменные режимы установок с паровыми и газовыми турбинами**;</i>	Проектная практика; Научно-исследовательская практика; Преддипломная практика;
ПК-2	Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического машиностроения с применением технологий искусственного интеллекта	Методы испытаний турбомашин;	Проектная практика; Научно-исследовательская практика;
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах,	Методы испытаний турбомашин; <i>Теплообменные аппараты**;</i> Автоматическое регулирование тепловых двигателей;	Проектная практика; Научно-исследовательская практика; Преддипломная практика;

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности		
ПК-5	Способен использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	Основы защиты интеллектуальной собственности;	Проектная практика; Научно-исследовательская 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	36		36
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 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, СЗ
Раздел 3	Изменение скорости ветра и плотности воздуха в различных условиях	3.1	Изменение скорости ветра и плотности воздуха в различных условиях	ЛК, СЗ
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, СЗ
		4.4	Действующие силы ветрового потока на ветровую турбину	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5	Конструкция ветровых турбин	5.1	Конструкция ветровых турбин	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Системы управления ветровой турбины	6.1	Системы управления ветровой турбины	ЛК, СЗ
Раздел 7	Схемы электрических соединений ветровых электростанций	7.1	Электрические схемы генераторов	ЛК, ЛР
		7.2	Варианты схем электрических соединений ветровых электростанций	ЛК, ЛР, СЗ
		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, СЗ

\* - 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.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели 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](http://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!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ощепков Петр

Платонович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Радин Юрий Анатольевич

заведующий кафедрой, д

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Радин Юрий Анатольевич

*Фамилия И.О.*