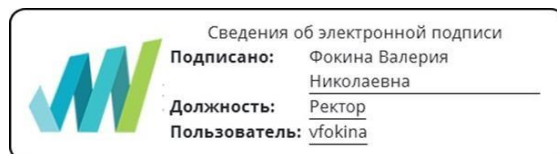


**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Открытый университет экономики, управления и права»  
(АНО ВО ОУЭП)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Ректор АНО ВО ОУЭП Фокина В.Н.**



Утверждено протоколом заседания  
кафедры Информатики  
№ 10-04 от 10 апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДЭ.01.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

**Для направления подготовки:**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(уровень бакалавриата)

**Тип задач профессиональной деятельности:**

проектный

**Направленность (профиль):**

Электротехнические системы и технологии

**Форма обучения:**

очная

**Москва 2026**

Разработчик: Разработчик: Волов Вячеслав Теодорович, д.пед.н., д.соц.н., д.тех.н., д.физ.-мат.н., профессор

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ N 144 от 28 февраля 2018 г.,

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Информатики к.тех.н., профессор Федоров Сергей Евгеньевич

Протокол заседания кафедры № 10-04 от 10.04.2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                          | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....                                                                                                                                                                                 | 4  |
| 2.1. Место дисциплины в учебном плане: .....                                                                                                                                                                               | 4  |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                      | 4  |
| 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ .....                                                                                                                                                                        | 4  |
| 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО<br>СЕМЕСТРАМ .....                                                                                                                                             | 5  |
| 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                 | 5  |
| 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ .....                                                                                                                                                                                 | 6  |
| 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                                                                                                              | 6  |
| 9.1. Рекомендуемая литература: .....                                                                                                                                                                                       | 6  |
| 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного<br>и свободно распространяемого программного обеспечения ..... | 7  |
| 9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных<br>справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет» .....                                                          | 7  |
| 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                   | 8  |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....                                                                                                                                                                        | 9  |
| ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                               | 9  |
| 11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с<br>ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае<br>наличия таких категорий, обучающихся) .....                    | 9  |
| Приложение 1 .....                                                                                                                                                                                                         | 12 |

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** освоение теоретических и практических вопросов в области эксплуатации и проектирования СЭС и ВЭС.

**Задачи:**

- исследование технологий преобразования солнечной и ветровой энергии в электрическую;
- разработка систем учета и мониторинга выработки энергии;
- оценка экологического воздействия и устойчивости объектов;
- проектирование и оптимизация систем накопления энергии;
- изучение нормативно-правовой базы и стандартов в области возобновляемых источников энергии;
- разработка стратегий эксплуатации и технического обслуживания электростанций;
- изучение принципов функционирования СЭС и ВЭС

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1. Место дисциплины в учебном плане:

**Блок:** Блок 1. Дисциплины (модули).

**Часть:** Формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины

**Осваивается (семестр):**

очная форма обучения – 7

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1** - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

| Код и наименование компетенции                                                      | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | <p><b>Знает:</b> основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения.</p> <p><b>Умеет:</b> формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами</p> <p><b>Владеет:</b> навыком разработки концепции проекта,</p> |

|  |                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------|
|  | обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи |
|--|---------------------------------------------------------------------|

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование объектов возобновляемой энергетики» для обучающихся очной формы обучения, реализуемой в АНО ВО ОУЭП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, составляет: 5 з.е. / 180 час.

| Вид учебной работы                    | Всего число часов и (или) зачетных единиц |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                       | Очная                                     |
| <b>Аудиторные занятия</b>             | <b>72</b>                                 |
| <i>в том числе:</i>                   |                                           |
| Лекции                                | 36                                        |
| Практические занятия                  | 36                                        |
| Лабораторные работы                   | -                                         |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | <b>72</b>                                 |
| <i>в том числе:</i>                   |                                           |
| часы на выполнение КР / КП            |                                           |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>      |                                           |
| Вид                                   | Экзамен –7 сем.                           |
| Трудоемкость (час.)                   | 36                                        |
| <b>Общая трудоемкость з.е. / час.</b> | <b>5 з.е. / 180 час.</b>                  |

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| №                           | Наименование темы дисциплины                                      | Лекции              | Практические занятия | Лабораторные работы | Самост. работа<br>(в т.ч. КР / КП) |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
| <b>Очная форма обучения</b> |                                                                   |                     |                      |                     |                                    |
| 1                           | Ресурсы и технологии преобразования солнечной энергии             | 10                  | 11                   |                     | 20                                 |
| 2                           | Системы электроснабжения потребителей на основе солнечной энергии | 8                   | 7                    |                     | 16                                 |
| 3                           | Ветроэнергетика: ресурсы, характеристики и проектирование станций | 9                   | 9                    |                     | 18                                 |
| 4                           | Проектирование комбинированных и гибридных систем энергоснабжения | 9                   | 9                    |                     | 18                                 |
| Итого (часов)               |                                                                   | 36                  | 36                   |                     | 72                                 |
| <b>Форма контроля:</b>      |                                                                   | <b>Экзамен</b>      |                      |                     | <b>36</b>                          |
| <b>Всего по дисциплине:</b> |                                                                   | <b>180 / 5 з.е.</b> |                      |                     |                                    |

## **СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Ресурсы и технологии преобразования солнечной энергии**

Состояние и тенденции развития солнечной энергетики, методы оценки и расчета ресурсов солнечной радиации. Конструктивные особенности и принципы работы солнечных коллекторов для тепло- и хладоснабжения, а также физические основы, конструкции и инженерный расчет фотоэлектрических преобразователей. Классификация установок, влияние внешних факторов на их эффективность и практические вопросы проектирования.

### **Тема 2. Системы электроснабжения потребителей на основе солнечной энергии**

Принципы проектирования сетевых и автономных солнечных электростанций для централизованного и децентрализованного энергоснабжения. Критерии оптимальности, показатели качества энергии и этапы выбора площадки строительства. Изучаются особенности интеграции фотоэлектрических систем в здания, режимы работы солнечно-дизельных комплексов, а также методы технико-экономической оценки эффективности эксплуатации автономных энергоустановок.

### **Тема 3. Ветроэнергетика: ресурсы, характеристики и проектирование станций**

Классификация ветроэнергетических установок, методы оценки ветроэнергетического кадастра и влияния рельефа местности на ветровой поток. Энергетические характеристики ветра, надежность оборудования и требования к системам управления и защиты. Современные стандарты, этапы выбора площадки, проведение ветромониторинга, климатическое исполнение оборудования и особенности динамических процессов при работе станций в электрических сетях.

### **Тема 4. Проектирование комбинированных и гибридных систем энергоснабжения**

Методы многокритериальной оценки технико-экономических и экологических показателей схем энергоснабжения. Алгоритмы расчета режимов работы комбинированных систем, включающих ветроустановки, солнечные электростанции, дизель-генераторы и малые гидроэлектростанции. Вопросы совместного покрытия электрических и тепловых нагрузок, особенности учета процессов заряда и разряда систем аккумулирования энергии для оптимизации капитальных затрат и себестоимости.

## **7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**

Курсовая работа не предусмотрена

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Примерный фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература:**

1. Автономные источники энергии: учебное пособие / составители В. Н. Бакшеев, О. А. Степанов, А. А. Румянцев. — Тюмень: Тюменский индустриальный

университет, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-9961-3034-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133638.html>

2. Лукутин, Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: учебное пособие / Б. В. Лукутин, И. О. Муравлев, И. А. Плотников. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 119 с. — ISBN 978-5-4497-1232-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147296.html>

3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю. Ц. Бадмаев, М. Б. Балданов, Л. П. Шкедова, А. К. Ондар. — Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. — 220 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125216.html>

## **9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.**

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

**Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства)**

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Операционная система Windows Professional 10

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

### **Свободно распространяемое программное обеспечение**

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

ПО Open Office.org Draw - [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org Calc - [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html);

ПО OpenOffice.Org Writer - [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org.Base - [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html);

ПО OpenOffice.org.Impress - [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

## **9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс

2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний

3. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
4. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
5. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»
6. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
7. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
8. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
9. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
10. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет».

| Наименование оборудованных учебных кабинетов                                                                      | Перечень основного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий                                                                  | Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением, доступом в Интернет, шкаф книжный, доска передвижная поворотная магнитная (маркерная), тумба, кулер малый.<br>Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, доступом в Интернет.                                                                                                                                                                                                                    |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                                                                  | Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением, доступом в Интернет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Многофункциональная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) | Комплект специализированной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям (столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов)), персональные компьютеры, веб-камера, гарнитура, информационная система «Исток» - для слабослышащих, клавиатура Брайля, клавиатура беспроводная с большими кнопками и накладкой для лиц с ОВЗ, портативное устройство для чтения/увеличения "Pearl", подключаемое к ПК, инвалидное кресло-коляска.<br>Рабочее место преподавателя: стол, стул, веб-камера персональный компьютер с программным обеспечением, доступом в Интернет. |

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне междисциплинарных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

### **11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с**

## **ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)**

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;

- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;

- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Открытый университет экономики, управления и права»  
(АНО ВО ОУЭП)**

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДЭ.01.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

**Для направления подготовки:**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(уровень бакалавриата)

**Тип задач профессиональной деятельности:**  
проектный

**Направленность (профиль):**

Электротехнические системы и технологии

**Форма обучения:**

очная

**Москва 2026**

### *Результаты обучения по дисциплине*

| Код и наименование компетенции                                                             | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b> - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | <p><b>Знает:</b> основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения.</p> <p><b>Умеет:</b> формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами</p> <p><b>Владеет:</b> навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи</p> |

### *Показатели оценивания результатов обучения*

| Шкала оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ПК-1</b> - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Не знает:</b> основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения</p> <p><b>Не умеет:</b> формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план</p> | <p><b>Поверхностно знает:</b> основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения</p> <p><b>В целом умеет:</b> формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы,</p> | <p><b>Знает:</b> основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения, но допускает несущественные ошибки</p> <p><b>Умеет:</b> формулировать проектную задачу на основе поставленной</p> | <p><b>Знает:</b> основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения.</p> <p><b>Умеет:</b> формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами</p> <p><b>Не владеет:</b> навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи</p> | <p>разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами, но часто испытывает затруднения</p> <p><b>В целом владеет:</b> навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи, но испытывает сильные затруднения</p> | <p>проблемы, разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами, но иногда допускает ошибки</p> <p><b>Владеет:</b> навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи, но иногда допускает несущественные ошибки</p> | <p>рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами</p> <p><b>Владеет:</b> навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### *Оценочные средства*

#### **Примеры тем для реферата:**

1. Современные технологии и методы проектирования солнечных и ветровых электростанций.
2. Оптимизация размещения солнечных панелей и ветрогенераторов с учётом климатических и географических факторов.
3. Экономическая эффективность и окупаемость инвестиций в солнечные и ветровые электростанции.
4. Сравнительный анализ солнечных и ветровых электростанций: преимущества и ограничения каждого типа.
5. Проблемы интеграции солнечных и ветровых электростанций в действующие энергосистемы.
6. Гибридные энергетические системы: сочетание солнечной и ветровой энергии для повышения надёжности электроснабжения.
7. Особенности эксплуатации и технического обслуживания солнечных и ветровых электростанций.
8. Прогнозирование выработки энергии в зависимости от погодных условий: модели и алгоритмы.
9. Роль систем хранения электроэнергии (АКБ, суперконденсаторы) в возобновляемых электростанциях.
10. Тенденции цифровизации: применение SCADA-систем и IoT для мониторинга солнечных и ветровых электростанций.
11. Нормативно-правовое регулирование и стандартизация в области строительства

и эксплуатации возобновляемых источников энергии.

12. Энергоэффективность и экологические аспекты проектирования солнечных и ветровых электростанций.
13. Инновации в производстве и монтаже фотоэлектрических панелей и ветрогенераторов.
14. Роль государственных программ и субсидий в развитии возобновляемой энергетики.
15. Управление энергетическим балансом при высокой переменчивости выработки электроэнергии.
16. Методика расчёта и моделирования электрической сети для подключения солнечных и ветровых электростанций.
17. Адаптивные стратегии эксплуатации электростанций в условиях изменяющихся энергетических рынков.
18. Примеры успешных мировых проектов по строительству солнечных и ветровых электростанций: анализ кейсов.
19. Риски и безопасность при эксплуатации солнечных и ветровых электростанций: технические и организационные меры.
20. Перспективы развития и инновационные технологии в области возобновляемой энергетики на основе солнечных и ветровых электростанций

*Оценка реферата производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».*

#### **Примерные темы докладов**

1. Современное состояние энергетических ресурсов.
2. Проблемы использования энергетических ресурсов.
3. Преобразования солнечной энергии в тепло.
4. Расчет параметров автономных солнечных электростанций.
5. Теория использования энергии ветра.
6. Расчет автономных ветроэлектростанций.
7. Расчет системных ветроэлектростанций.
8. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения и производства электроэнергии.
9. Энергия ветра и возможности ее использования.
10. Системы солнечного теплоснабжения.
11. Определение постоянных и временных нагрузок на элементы ветроэлектростанций.
12. Расчет гелиоводонагревательной и биоэнергетической установок для фермерского хозяйства.
13. Ветровая энергетика: состояние проблемы.
14. Ветроэнергетика. Климатические предпочтения для сооружения ветроустановок. Проблемы, поиск, решения.
15. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии и энергосбережение.
16. Роль малой гидроэнергетики в развитии отдельных районов России.
17. Биоэнергетика. Основные технические схемы биоэнергетических установок.
18. Место и значение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в топливно-энергетическом комплексе России.
19. Перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в энергетике мира и России.
20. Ветроэнергетика. Основные направления развития и технические характеристики ветроэнергетических установок.
21. Проблема отходов в России. Биотехнологии и переработки отходов и вопросы утилизации.
22. Малая гидроэнергетика. Перспективы строительства малых

гидроэлектростанций (ГЭС). Общая характеристика энергоресурса и основные технические решения для его освоения.

23. Геотермальная энергетика. Основные технико-экономические предпосылки ее развития. Технические схемы реализации.
24. Расчет параметров ветровой электростанции с асинхронным и синхронным генератором.

*Оценка доклада производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».*

**Пример теста:**

1. Вопрос: Какие факторы являются наиболее важными при выборе места установки солнечной электростанции?  
А. Ветровые условия  
В. Количество солнечных часов и угол наклона поверхности  
С. Гидрологические условия  
D. Наличие промышленного шума  
Правильный ответ: В

2. Вопрос: Какой тип солнечных панелей характеризуется высокой эффективностью и часто используется в современных солнечных электростанциях?  
А. Монокристаллические  
В. Поликристаллические  
С. Толсто пленочные  
D. Флюоресцентные  
Правильный ответ: А

3. Вопрос: Какая технология управления лопастями ветрогенераторов позволяет оптимизировать вырабатываемую мощность при различных скоростях ветра?  
А. Применение инерционных компенсаторов  
В. Активное и пассивное управление углом атаки  
С. Системы охлаждения лопастей  
D. Электромагнитное торможение  
Правильный ответ: В

4. Вопрос: Какой элемент системы солнечной электростанции отвечает за хранение избыточной электроэнергии?  
А. Генератор  
В. Инвертор  
С. Аккумуляторная батарея  
D. Трансформатор  
Правильный ответ: С

5. Вопрос: Какова основная функция инвертора в солнечной электростанции?  
А. Преобразование постоянного тока в переменный ток  
В. Конвертация переменного тока в постоянный ток  
С. Хранение энергии для последующего использования  
D. Контроль положения солнечных панелей

Правильный ответ: А

6. Вопрос: Какое из приведённых преимуществ характерно для ветроэнергетических установок?

- А. Возможность работы в условиях постоянного ветрового режима
- В. Минимальный уровень шума при эксплуатации
- С. Возможность установки в удалённых регионах без подключения к энергосистеме
- Д. Отсутствие необходимости в регулярном техническом обслуживании

Правильный ответ: С

7. Вопрос: Какой метод чаще всего применяется для оценки потенциала ветрового ресурса в регионе?

- А. Геодезическая съёмка
- В. Лидар-мониторинг и статистический анализ данных о ветре
- С. Тепловизионное сканирование
- Д. Гидрогеологические исследования

Правильный ответ: В

8. Вопрос: Какое из следующих утверждений верно для гибридных систем, сочетающих солнечную и ветровую энергию?

- А. Они требуют значительно больших площадей по сравнению с отдельными установками
- В. Они позволяют компенсировать низкую выработку энергии одного источника за счет другого
- С. Они характеризуются исключительно высокими затратами на обслуживание
- Д. Их применять нецелесообразно в условиях переменчивого климата

Правильный ответ: В

9. Вопрос: Какие документы являются основными нормативно-правовыми базами при проектировании солнечных и ветровых электростанций в России?

- А. Гражданский кодекс и Кодекс об административных правонарушениях
- В. Технические регламенты, стандарты по электробезопасности и региональные энергетические программы
- С. Налоговый кодекс и законодательство о рекламе
- Д. Прецедентное право и отраслевые рекомендации без обязательных стандартов

Правильный ответ: В

10. Вопрос: Какова основная задача мониторинговых систем в эксплуатации возобновляемых электростанций?

- А. Управление финансовыми потоками проекта
- В. Контроль технического состояния оборудования и оптимальное распределение нагрузки в реальном времени
- С. Оформление эксплуатационной документации
- Д. Проведение маркетинговых исследований для привлечения инвестиций

Правильный ответ: В

### **Критерии оценивания тестовых заданий**

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

### Пример практических задач

#### Гелиоэнергетика

1. На крыше здания размещены солнечные батареи. Длина крыши  $L=40$  м, ширина  $S=12$  м, ЭДС СЭ  $V_0=0,5$  В. Эффективность СЭ  $g=2 \cdot 10^{-2}$  А/см<sup>2</sup>. Определить экономию электроэнергии летом (время освещения  $t=4$  часа) и зимой ( $t=2,5$  часа).

Ответ: 66,12 МДж; 43,2 МДж.

2. Станции полярников для внутренних нужд требуется ежедневно 3 кВт\*ч энергии. Известно, что суммарная площадь СЭ  $S=20$  м<sup>2</sup>,  $V_0=0,5$  В, эффективность  $g=2 \cdot 10^{-2}$  А/см<sup>2</sup>. Определить суточное время освещения СЭ.

Ответ: 1,5 часа.

3. Группе фермерских хозяйств ежесуточно необходимо 1000 кВт\*ч электроэнергии. Какую площадь должны занимать СЭ при суточном времени освещения СЭ 3 часа. ЭДС СЭ  $V_0=0,5$  В, эффективность  $g=2 \cdot 10^{-2}$  А/см<sup>2</sup>?

Ответ: 3333 м.

4. Район X имеет следующие среднегодовые солнцеенергетические ресурсы: мощность светового потока, приходящего на 1 м<sup>2</sup> – 0,6 кВт; среднесуточное время освещения, имеющегося СЭ 3,5 часа; КПД солнцеенергетической установки  $\eta=7\%$ . Какую энергию способна давать солнцеенергетическая установка при площади коллекторов  $S=15$  м<sup>2</sup> за месяц работы?

Ответ 238,14 МДж.

5. Если Земля характеризуется средней поглощательной способностью  $a$ , средней излучательной способностью  $e$ , определить отношение  $a/e$  в случаях, когда равновесная температура равна 10°C и 25°C. Диаметр Солнца  $=1,389 \cdot 10^9$  м. Диаметр Земли  $=1,278 \cdot 10^7$  м. Расстояние от Земли до Солнца  $1,498 \cdot 10^{11}$  м, эквивалентная температура Солнца  $T_S=5760^\circ\text{K}$ .

Ответ:  $a/e=1,08$  при  $T=283^\circ\text{K}$ ;  $a/e=1,33$  при  $T=298^\circ\text{K}$ .

6. Ширина запрещенной зоны полупроводника GaAs равна 1,4 эВ. Подсчитайте оптимальную длину волны излучения для фотоэлектрической генерации в СЭ из GaAs.

Ответ:  $\lambda=0,88$  мкм.

7. Определить отношение средней поглощательной способности к средней излучательной способности  $a/e$ , когда равновесная температура тела равна 30°C.

Ответ:  $a/e=1,43$ .

8. Определить температуру кремниевого СЭ, КЗ которого увеличивается в 1,08 раза. Облученность СЭ 1 кВт/м<sup>2</sup>. Первоначальная температура 35°C.

Ответ:  $q=161^\circ\text{C}$ .

9. Мощность солнечной батареи при 25°C 300 Вт,  $U=30$  В. Батарея составлена из СЭ:  $V_0=0,5$  В, эффективность  $g=2 \cdot 10^{-2}$  А\*см<sup>-2</sup>,  $S_{СЭ}=2$  см<sup>2</sup>. Определить параметры батареи, если она собирается при 30°C.

Ответ: солнечная батарея из 14750 СЭ, 250 параллельно соединенных модулей, каждый из которых состоит из 59 последовательно соединенных заданных СЭ.

10. Во сколько раз изменится ИКЗ солнечной, кремниевой батареи, при нагревании

этой батареи до  $120^{\circ}\text{C}$ , если облученность батареи  $1 \text{ кВт/м}^2$ ; первоначальная температура СЭ  $50^{\circ}\text{C}$ ?

Ответ: увеличится в 1,059 раза.

11. Определить собственную температуру материала солнечного элемента, если произошло понижение  $V_0$  в 1,8 раза. Облученность  $1 \text{ кВт/м}^2$ , первоначальная температура кремниевого СЭ  $t=40^{\circ}\text{C}$ .

Ответ:  $q=153,4^{\circ}$ .

12. Мощность солнечной батареи железнодорожной станции при  $25^{\circ}\text{C}$  равна 500 Вт. Выходное напряжение 50 В. Батарея составлена из СЭ с  $V_0=0,4 \text{ В}$ . Эффективность  $g=2 \cdot 10^{-2} \text{ А} \cdot \text{см}^{-2}$ ,  $SC\text{Э}=1 \text{ см}^2$ . Определить параметры батареи, если она собирается при температуре  $35^{\circ}\text{C}$ .

Ответ: солнечная батарея состоит из 484 СЭ, 499 параллельно соединенных модулей, каждый из которых состоит из 97 последовательно соединенных заданных СЭ.

### Ветроэнергетика

1. Найти коэффициент торможения потока  $a$ , если известно, что мощность набегающего ветрового потока  $P_0=1000 \text{ кВт}$ , а мощность, передаваемая колесу  $P=500 \text{ Вт}$ .

Ответ:  $a=0,125$ .

2. Определить мощность  $P$  ВЭС, состоящей из 10 установок при средней скорости ветра  $V=10 \text{ м/с}$ , если каждое колесо ометает площадь  $A=5 \text{ м}^2$ , а коэффициент мощности  $C_p=0,5$ .

Ответ:  $P=16 \text{ кВт}$ .

3. Сколько лопастей  $n$  должно содержать ветроколесо, чтобы достигнуть оптимальную быстроходность при скорости ветра  $U_0$  и радиусе ветроколеса  $R=1 \text{ м}$ , если угловая скорость вращения ветроколеса  $\omega=84 \text{ Гц}$ ? Ответ:  $n=3$ .

4. Определить на какой высоте  $h_{\min}$  от поверхности земли должен находиться центр ветроколеса, если скорость ветра  $V=15 \text{ м/с}$ , количество лопастей колеса  $n=3$  и угловая скорость вращения  $\omega=6 \text{ рад/с}$ .

Ответ:  $h_{\min}=10,3 \text{ м}$ , если ветроколесо перпендикулярно поверхности земли.

5. Определить оптимальную быстроходность для трех- и четырехлопастных ветроколес.

Ответ: для трехлопастного  $Z_0 \sim 4,2$ , для четырехлопастного  $Z_0 \sim p$ .

6. Определить быстроходность ветроколеса, если скорость набегающего потока  $U_0=25 \text{ м/с}$ , радиус колеса  $R=10 \text{ м}$ , угловая скорость  $\omega=5 \text{ рад/с}$ . Ответ:  $Z=2$ .

7. С какой оптимальной частотой должно вращаться ветроколесо радиусом  $1 \text{ м}$  при скорости ветра  $10 \text{ м/с}$  и трех лопастях?

Ответ:  $n=6,6(6) \text{ Гц}$ .

8. Определить частоту вращения ветроколеса турбины  $n$ , если ее мощность  $P=1 \text{ кВт}$ , сила лобового давления на ветроколесо  $P_{\text{л max}}=200 \text{ Н}$  и радиус колеса турбины  $R=1 \text{ м}$ .

Ответ:  $n=2,5 \text{ Гц}$ .

### **Примеры вопросов для экзамена:**

1. Состояние современной мировой солнечной и ветровой энергетики. Современное состояние солнечной и ветровой энергетики в России.
2. Основные компоненты ротора Дарье. Модификации ротора Дарье.
3. Государственные формы поддержки развития солнечной энергетики в мире и России. Тенденции развития мировой солнечной и ветровой энергетики. Ресурсы солнечной и ветровой энергетики России.
4. Преимущества и недостатки ВЭУ с вертикальной осью вращения.

5. Схема вращения Земли вокруг Солнца. Солнечное излучение (СИ) на поверхности Земли, основные потери. Спектр и основные показатели СИ.
6. Основные компоненты ВЭУ с горизонтальной осью вращения и их назначение: ветроколесо; системы регулирования.
7. Основные информационные источники СЭ и особенности их применения.
8. Преимущества и недостатки ВЭУ с вертикальной осью вращения. Основные формы преобразования солнечной энергии. Классификация СЭУ.
9. Основные компоненты ВЭУ с горизонтальной осью вращения и их назначение: устройства ориентации на ветер; генераторы; башня ВЭУ.
10. Башенные тепловые СЭС. Солнечные параболоцилиндрические станции. Солнечные станции тарельчатого типа.
11. Основные компоненты ВЭУ с горизонтальной осью вращения и их назначение: фундаменты оффшорных и береговых ВЭУ.
12. Конструкции солнечных коллекторов. Плоские солнечные коллекторы. Основное уравнение энергетического баланса.
13. Работа ветродвигателя без регулирования. Способы ограничения крутящего момента.
14. Этапы проектирования СЭС. Выбор и обоснование участка строительства.
15. Регулирование крутящего момента поворотом лопасти. Регулирование срывом потока.
16. Постановка задачи, показатели качества и критерии оптимальности при проектировании сетевых СЭС.
17. Типовые структуры ветроэнергетических комплексов.
18. Выбор и обоснование основных параметров и показателей СЭС. Режимы работы СЭС в течение суток и года.
19. Основные понятия и определения ветроэнергетики. Временные вариации скорости и направлений ветра.
20. Устройство и принцип действия солнечного коллектора. Классификация солнечных коллекторов.
21. Энергетические характеристики ветра: мощность и энергия.
22. ВЭУ с вертикальной осью вращения: роторы Савониуса, чашечные роторы, роторы Дарье, барабанные роторы.
23. Устройство и принцип действия солнечного коллектора. Классификация солнечных коллекторов.

### **Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации**

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.
2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.
3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

### **Критерии оценивания**

| 4-балльная шкала<br>и 2-балльная<br>шкалы    | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»<br>или<br>«зачтено»                | <p>1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию.</p> <p>2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов.</p> <p>3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.</p>                                                                                                                   |
| «Хорошо»<br>или<br>«зачтено»                 | <p>1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными.</p> <p>2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам.</p> <p>3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.</p>                                             |
| «Удовлетворительно»<br>или<br>«зачтено»      | <p>1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса.</p> <p>2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения.</p> <p>3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.</p>                                        |
| «Неудовлетворительно»<br>или<br>«не зачтено» | <p>1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации.</p> <p>2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются.</p> <p>3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ</p> |

|  |                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 10-04 от 10.04.2026 г.).