

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Гидро- и ветроэнергетика**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Игнатьев Е.В.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R855ceda3-IgnatyevYV-8da19ef3 |

(подпись)

Е.В.

Игнатьев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Орахелашвили Б.М.             |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rd5ae6c88-OrakelashvBM-6133e8 |

(подпись)

Б.М.

Орахелашвили

(расшифровка подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Волков А.В.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R369593e9-VolkovAV-775a725f |

(подпись)

А.В. Волков

(расшифровка подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен использовать современные достижения науки и передовые технологии при проведении научно-исследовательских работ

ИД-1 Применяет современные достижения науки и передовые технологии (методы математического анализа и моделирования, кластерного и функционально-стоимостного анализа, теории рисков) на основе прикладных пакетов решения поисковых и оптимизационных задач при проведении научно-исследовательских работ

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Расчетное задание №1 «Исследование напорных и энергетических характеристик створа и русловой ГЭС с одинаковыми агрегатами» (Расчетно-графическая работа)
2. Расчетное задание №2 «Баланс воды в водохранилище водохозяйственного назначения годового регулирования стока реки» (Расчетно-графическая работа)
3. Расчетное задание №3 «Методы расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Итоговая контрольная работа (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                                       | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                                         | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                                         | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 14   |
| Гидроэнергетические ресурсы                                                                                             |                                 |      |      |      |      |
| Гидроэнергетические ресурсы                                                                                             |                                 | +    |      |      |      |
| Обобщенная модель технологического процесса преобразования энергии на ГЭС с водохранилищем. Напорные характеристики ГЭС |                                 |      |      |      |      |
| Обобщенная модель технологического процесса преобразования энергии на ГЭС с водохранилищем. Напорные характеристики ГЭС |                                 | +    |      |      |      |
| Основные сооружения гидроузла                                                                                           |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                      |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Основные сооружения гидроузла                                                        |    | +  |    |    |
| Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС                                      |    |    |    |    |
| Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС                                      | +  |    |    |    |
| Основные типы гидроэнергетических установок                                          |    |    |    |    |
| Основные типы гидроэнергетических установок                                          |    | +  |    |    |
| Основные положения ветроэнергетики (ВЭ)                                              |    |    |    |    |
| Основные положения ветроэнергетики (ВЭ)                                              |    |    | +  |    |
| Технические схемы использования ВЭ                                                   |    |    |    |    |
| Технические схемы использования ВЭ                                                   |    |    | +  |    |
| Категории ветроэнергетического потенциала                                            |    |    |    |    |
| Категории ветроэнергетического потенциала                                            |    |    | +  |    |
| Роль гидро- и ветроэнергетики в современном топливно-энергетическом комплексе России |    |    |    |    |
| Роль гидро- и ветроэнергетики в современном топливно-энергетическом комплексе России |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                              | 30 | 30 | 30 | 10 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2               | ИД-1ПК-2 Применяет современные достижения науки и передовые технологии (методы математического анализа и моделирования, кластерного и функционально-стоимостного анализа, теории рисков) на основе прикладных пакетов решения поисковых и оптимизационных задач при проведении научно-исследовательских работ | Знать:<br>современные особенности и методы расчета разных категорий потенциала гидро- и ветровых ресурсов, режимов работы гидроэнергетических и ветроэнергетических установок (ГЭС, МГЭС, ГАЭС, ВЭУ) для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей<br>Уметь:<br>использовать современное отечественное и зарубежное информационное обеспечение по определению основных категорий потенциалов гидро- и ветровых ресурсов с учетом современных социальных | Расчетное задание №1 «Исследование напорных и энергетических характеристик створа и русловой ГЭС с одинаковыми агрегатами» (Расчетно-графическая работа)<br>Расчетное задание №2 «Баланс воды в водохранилище водохозяйственного назначения годового регулирования стока реки» (Расчетно-графическая работа)<br>Расчетное задание №3 «Методы расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики» (Расчетно-графическая работа)<br>Итоговая контрольная работа (Контрольная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>и экологических факторов<br/>использовать современное<br/>отечественное и<br/>зарубежное программное<br/>обеспечение по выбору<br/>параметров<br/>гидроэнергетических<br/>установок (ГЭС, МГЭС,<br/>ГАЭС) для<br/>энергоснабжения<br/>централизованных и<br/>децентрализованных<br/>потребителей<br/>использовать современное<br/>отечественное и<br/>зарубежное программное<br/>обеспечение по<br/>определению основных<br/>категорий потенциалов<br/>ветровых ресурсов и<br/>выбору параметров<br/>ветроэнергетических<br/>установок (ВЭУ) с учетом<br/>современных социальных<br/>и экологических факторов<br/>для энергоснабжения<br/>централизованных и<br/>децентрализованных<br/>потребителей</p> |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Расчетное задание №1 «Исследование напорных и энергетических характеристик створа и русловой ГЭС с одинаковыми агрегатами»**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прием защит по итогам выполнения расчетно-графической работы

#### **Краткое содержание задания:**

«Исследование напорных и энергетических характеристик створа и русловой ГЭС с одинаковыми агрегатами»

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: использовать современное отечественное и зарубежное информационное обеспечение по определению основных категорий потенциалов гидро- и ветровых ресурсов с учетом современных социальных и экологических факторов | 1.Определить расход гэс, напор гэс и отчетку нижнего бьефа если известно:<br>отметка верхнего бьефа = 64м<br>зависимость отметки нижнего бьефа от расхода воды в нижний бьеф $Z_{нб}=f(Q_{нб})$<br>выработанная мощность гэс за расчетный месяц =420МВт<br>суммарные потери напора =0,4м<br>напор в створе гэс = 13 м |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполнено одно из заданий верно, а остальные решены частично или полностью, но с существенными ошибками

### **КМ-2. Расчетное задание №2 «Баланс воды в водохранилище водохозяйственного назначения годового регулирования стока реки»**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

## Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прием защит по итогам выполнения расчетно-графической работы

### Краткое содержание задания:

Расчет баланса воды в водохранилище водохозяйственного назначения годового регулирования стока реки

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать современное отечественное и зарубежное программное обеспечение по выбору параметров гидроэнергетических установок (ГЭС, МГЭС, ГАЭС) для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей

1. Найти отметку верхнего бьефа и объем водохранилища на конец расчетного периода. Может ли гэс работать с такими расходами?

Расчетный период март -июнь

Дано:

Приточность реки

Характеристика верхнего бьефа

Расход через гидроагрегаты в марте =  $380 \text{ м}^3/\text{с}$

Расход через гидроагрегаты в апреле =  $500 \text{ м}^3/\text{с}$

Расход через гидроагрегаты в мае =  $600 \text{ м}^3/\text{с}$

Расход через гидроагрегаты в июне =  $700 \text{ м}^3/\text{с}$

Отметка нижнего бьефа = 401 м

Отметка НПУ = 402 м

Отметка УМО = 399 м

$\Delta t = 2,63 \cdot 10^6 \text{ с}$

2. Дано: ГЭС входит в состав ВХК; параметры водохранилища:  $\tilde{H}_{НПУ} = 200 \text{ м}$ , кривая связи верхнего бьефа  $Z_{вб}(V_{в}) = 5 \cdot V_{в} + 100$  ( $V_{в}$  в км<sup>3</sup> и  $Z_{вб}$  в м); годовой гидрограф среднемесячных значений естественной приточности  $Q_{пр}(t)$  (см. табл. 3); требования участников ВХК: поддержание отметок в НБ на постоянном уровне зимой (в 12 месяце и с 1 по 3 месяц включительно), равном  $Z_{нб} = 110 \text{ м}$ , а летом (с 4 по 11 месяц включительно) –  $Z_{нб} = 140 \text{ м}$ .

Определите:

- объем сработки и отметку до которой произойдет сработка водохранилища;

- объем наполнения и отметку до которой произойдет наполнение водохранилища;

- вид регулирования речного стока

3. Дано: суточный график нагрузки энергосистемы  $P_{ЭС}(t)$  (см. табл. 7); состав генераторов энергосистемы: ТЭС и ГАЭС.

Таблица 7

Суточный график нагрузки энергосистемы  $P_{ЭС}(t)$

| tn, ч | tk, ч | РЭС, МВт |
|-------|-------|----------|
| 0     | 7     | 100      |
| 7     | 10    | 500      |
| 10    | 16    | 200      |
| 16    | 24    | 600      |

Определите:

- основные показатели суточный график нагрузки

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>энергосистемы <math>PЭС(t)</math>: <math>P_{сmax}</math>, <math>P_{сmin}</math>, <math>P_{сср}</math>, <math>Э_{сут}</math>, <math>h_{сутmax}</math>, <math>\beta_{ссут}</math>, <math>\beta_{сmin}</math>;</p> <p>- энергию заряда и разряда ГАЭС (<math>Э_{зар}</math> и <math>Э_{разр}</math>) и КПД ГАЭС, если известно, что ТЭС в течение суток работают с постоянной мощностью, равной 380 МВт.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполнено одно из заданий верно, а остальные решены частично или полностью, но с существенными ошибками

#### КМ-3. Расчетное задание №3 «Методы расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики»

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прием защит по итогам выполнения расчетно-графической работы

#### Краткое содержание задания:

Рассчитать основные категории потенциала ветровой энергетики

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: использовать современное отечественное и зарубежное программное обеспечение по определению основных категорий потенциалов ветровых ресурсов и выбору параметров ветроэнергетических установок (ВЭУ) с учетом современных социальных и экологических факторов для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей</p> | <p>1. Дано</p> <p>параметры ВЭУ: Установленная мощность = 150 кВт</p> <p>Высота башни ВЭУ = 30 м</p> <p>Диаметр рабочего колеса = 25 м</p> <p>Расчетная скорость ветра = 11 м/с</p> <p>Минимальная скорость ветра = 3 м/с</p> <p>Максимальная скорость ветра = 25 м/с</p> <p>На площадке ВЭУ удельная валовая годовая энергия ветра = 4,5 МВт.ч/м<sup>2</sup></p> <p>Годовая выработка ВЭУ = 345 МВтч</p> <p>Среднегодовая рабочая мощность = 70 кВт</p> <p><i>Определите:</i></p> <p>а) ометаемую площадь ветроколеса, м<sup>2</sup>; годовое число часов работы и простоя ВЭУ, ч; число часов работы ВЭУ с установленной мощностью; среднегодовое значение КПД ВЭУ по энергии, КПД</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

( $V_p$ )

б) площадь для размещения 5 однотипных ВЭУ в городской зоне (в км<sup>2</sup>) при расположении в один ряд ( $\kappa=8$ ) и учитывая санитарные нормы при их размещении не менее 300 м до жилых строений, как по ширине так и по длине площадки; оцените валовую энергию и техническую энергию ВЭ (при определении технического потенциала ВЭС не учитываем взаимное влияние ВЭУ, собственные нужды и ремонт)

2. Дано: повторяемость скорости ветра  $t(V)$  по диапазонам на высоте 10 м (см. табл.11); параметры ВЭУ:  $N_{уст}=150$  кВт,  $H_б=30$  м,  $D_{рк}=25$  м,  $V_p=13$  м/с,  $V_{min}=4$  м/с,  $V_{max}=25$  м/с; степенной закон вертикального профиля ветра и показатель степени  $m=0,2$ .

Таблица 11

Повторяемость скорости ветра  $t(V)$  по диапазонам на высоте 10 м

| Диапазоны скорости, м/с | $t(V)$ , % |
|-------------------------|------------|
| 0-2,5                   | 30         |
| 3,5 – 6,5               | 20         |
| 7,5 – 11,5              | 30         |
| 12,5 – 16,5             | 10         |
| 17,5 – 23,5             | 5          |
| 24,5 – 32               | 5          |

Определите: возможность применения распределения Вейбулла; среднегодовую скорость ветра на высоте башни ВЭУ, ометаемую площадь ветроколеса; годовое число часов работы и простоя ВЭУ, ч; значение КПД при расчетной скорости ветра

3. Дано: повторяемость скорости ветра  $t(V)$  по диапазонам на высоте 60 м (см. табл.14); логарифмический закон вертикального профиля ветра и коэффициент шероховатости  $Z_0=0,01$  м.

Определите на высоте 10 м среднегодовую скорость, наиболее повторяемую скорость и наибольшую энергетическую скорость ветра.

Таблица 14

Повторяемость скорости ветра  $t(V)$  по диапазонам на высоте 60 м

| Диапазоны скорости, м/с | $t(V)$ , % |
|-------------------------|------------|
| 0-2,5                   | 10         |
| 3,5 – 6,5               | 20         |
| 7,5 – 11,5              | 35         |
| 12,5 – 16,5             | 20         |
| 17,5 – 23,5             | 10         |
| 24,5 – 32               | 5          |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполнено одно из заданий верно, а остальные решены частично или полностью, но с существенными ошибками

**КМ-4. Итоговая контрольная работа**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Состоит из двух теоретических вопросов и двух задач

**Краткое содержание задания:**

*Состоит из двух теоретических вопросов и двух задач*

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: современные особенности и методы расчета разных категорий потенциала гидро- и ветровых ресурсов, режимов работы гидроэнергетических и ветроэнергетических установок (ГЭС, МГЭС, ГАЭС, ВЭУ) для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей | <ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Схемы концентрации напора.</li><li>2. Каскад ГЭС.</li><li>3. Уравнение водного баланса.</li><li>4. Расходные характеристики водопропускных и водосбросных сооружений ГЭС.</li><li>5. Понятие напора.</li><li>6. Основные отметки водохранилища.</li><li>7. Полезный объем водохранилища.</li><li>8. Регулирование речного стока.</li><li>9. Основные типы гидроэнергетических установок.</li><li>10. Схема ГАЭС.</li><li>11. Назначение ГАЭС в ОЭС</li><li>12. Источники энергopotенциала МГЭ и традиционной гидроэнергетики.</li><li>13. Категории гидроэнергетического потенциала (ГЭП) традиционной и малой гидроэнергетики.</li><li>14. Особенности расчета разных категорий потенциала водных ресурсов малой и традиционной гидроэнергетики.</li><li>2.1. Природа ветровой энергии.</li><li>2. Ветроэнергетический кадастр. Основные энергетические характеристики ветра.</li><li>3. Максимальная скорость ветра и ее учет при выборе параметров ветроэлектрической установки</li></ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(ВЭУ).</p> <p>4. Основные влияющие факторы на формирование ветра в приземном слое атмосферы.</p> <p>5. Открытость местности. Классификация Милевского.</p> <p>6. Вертикальный профиль ветра.</p> <p>7. Логарифмический закон вертикального профиля ветра. Шероховатость местности.</p> <p>8. Степенной закон вертикального профиля ветра. Показатель степени <math>m</math>.</p> <p>9. Основные категории потенциалов ветровой энергии.</p> <p>10. Валовые ветровые ресурсы на территории площадью <math>F</math>.</p> <p>11. Методы расчета валовых ресурсов в заданной географической точке.</p> <p>12. Методы расчета валовых ресурсов на территории площадью <math>F</math>.</p> <p>13. Способы размещения ВЭУ на поверхности Земли при их объединении в ветроэнергетические системы (ВЭС).</p> <p>14. Учет розы ветров при расчете технических ветровых ресурсов.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполнено одно из заданий верно, а остальные решены частично или полностью, но с существенными ошибками*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Применяет современные достижения науки и передовые технологии (методы математического анализа и моделирования, кластерного и функционально-стоимостного анализа, теории рисков) на основе прикладных пакетов решения поисковых и оптимизационных задач при проведении научно-исследовательских работ

### Вопросы, задания

- 1.1. Схемы концентрации напора.
2. Каскад ГЭС.
3. Уравнение водного баланса.
4. Расходные характеристики водопропускных и водосбросных сооружений ГЭС.
5. Понятие напора.
6. Основные отметки водохранилища.
7. Полезный объем водохранилища.
8. Регулирование речного стока.
9. Основные типы гидроэнергетических установок.
10. Схема ГАЭС.
11. Назначение ГАЭС в ОЭС
12. Источники энергopotенциала МГЭ и традиционной гидроэнергетики.
13. Категории гидроэнергетического потенциала (ГЭП) традиционной и малой гидроэнергетики.
14. Особенности расчета разных категорий потенциала водных ресурсов малой и традиционной гидроэнергетики.

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.1. Природа ветровой энергии.
2. Ветроэнергетический кадастр. Основные энергетические характеристики ветра.
3. Максимальная скорость ветра и ее учет при выборе параметров ветроэлектрической установки (ВЭУ).
4. Основные влияющие факторы на формирование ветра в приземном слое атмосферы.
5. Открытость местности. Классификация Милевского.
6. Вертикальный профиль ветра.
7. Логарифмический закон вертикального профиля ветра. Шероховатость местности.
8. Степенной закон вертикального профиля ветра. Показатель степени  $m$ .
9. Основные категории потенциалов ветровой энергии.
10. Валовые ветровые ресурсы на территории площадью  $F$ .
11. Методы расчета валовых ресурсов в заданной географической точке.
12. Методы расчета валовых ресурсов на территории площадью  $F$ .

13. Способы размещения ВЭУ на поверхности Земли при их объединении в ветроэнергетические системы (ВЭС).
14. Учет розы ветров при расчете технических ветровых ресурсов.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»