

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Физические основы использования возобновляемых источников энергии**

**Москва
2021**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шуркалов П.С. |
| | Идентификатор | R8cc5752e-ShurkalovPS-7e7133e8 |

(подпись)

П.С.
Шуркалов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Васьков А.Г. |
| | Идентификатор | R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67 |

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шестопалова Т.А. |
| | Идентификатор | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

(подпись)

Т.А.
Шестопалова

(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-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные виды энергоресурсов (Контрольная работа)
2. РГР1 Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе (Расчетно-графическая работа)
3. РГР2 Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)
4. РГР3 Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)
5. РГР4 Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку (Расчетно-графическая работа)
6. РГР5 Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период (Расчетно-графическая работа)
7. Факторы формирования основных видов ВИЭ (Контрольная работа)
8. Физические основы использования ВИЭ (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-6 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
| | Срок КМ: | 4 | 4 | 8 | 8 | 12 | 12 | 15 | 15 |
| Предмет и задачи метеорологии | | | | | | | | | |
| Предмет и задачи метеорологии | + | | | | | | | | |
| Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока | | | | | | | | | |
| Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока | | | + | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Основы гидрометрии. Гидрологические расчеты | | | | | | | | |
| Основы гидрометрии. Гидрологические расчеты | | | + | | | | | |
| Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь | | | | | | | | |
| Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь | | | | + | | | | |
| Гидрологические прогнозы. Максимальные и минимальные расходы воды | | | | | | | | |
| Гидрологические прогнозы. Максимальные и минимальные расходы воды | | | | | + | | | |
| Водоохранилища, их типы, назначение и основные характеристики | | | | | | | | |
| Водоохранилища, их типы, назначение и основные характеристики | | | | | | + | | |
| Солнечная радиация | | | | | | | | |
| Солнечная радиация | | | | | | | + | |
| Атмосфера, ее состав и строение. Воздушные течения в атмосфере | | | | | | | | |
| Атмосфера, ее состав и строение. Воздушные течения в атмосфере | | | | | | | | + |
| Вес КМ: | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 10 | 15 | 15 |

\$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-4 | ИД-1ПК-4 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> факторы формирования основных видов ВИЭ физические основы использования ВИЭ основные методы метеорологических и гидрологических расчетов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> применять метеорологические методы для проведения ветроэнергетических расчетов применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока применять | <p>Основные виды энергоресурсов (Контрольная работа)</p> <p>РГР1 Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Факторы формирования основных видов ВИЭ (Контрольная работа)</p> <p>РГР2 Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)</p> <p>РГР3 Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Физические основы использования ВИЭ (Контрольная работа)</p> <p>РГР4 Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку (Расчетно-графическая работа)</p> <p>РГР5 Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период (Расчетно-графическая работа)</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | метеорологические методы для проведения гелиоэнергетических расчетов выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов | |
|--|--|--|--|

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные виды энергоресурсов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: проверка знаний по теме "Основные виды энергоресурсов"

Краткое содержание задания:

ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| Знать: основные методы метеорологических и гидрологических расчетов | 1. Основные виды энергоресурсов | | | | | | | | | | | |
| | 2.1. Дано: Гидрограф | | | | | | | | | | | |
| | t, мес. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Qi, м3/с | 10 | 15 | 15 | 35 | 45 | 285 | 155 | 95 | 40 | 40 | 15 | 10 |
| Построить графики продолжительности и частоты. | | | | | | | | | | | | |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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 задание преимущественно выполнено

КМ-2. РГР1 Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 1

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Уметь: применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока | 1. Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**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 задание преимущественно выполнено***КМ-3. Факторы формирования основных видов ВИЭ****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** проверка знаний по теме "Основные виды энергоресурсов"**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Знать: факторы формирования основных видов ВИЭ | 1.1. Дано: Ряд среднемесячных значений расхода | | | | | | | | | | | | |
| | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1 | 357 0 | 537 0 | 256 0 | 207 0 | 180 0 | 127 0 | 50 9 | 41 9 | 28 0 | 26 9 | 29 4 | 38 9 |
| | 2 | 238 0 | 365 0 | 260 0 | 185 0 | 215 0 | 110 0 | 41 9 | 36 9 | 28 6 | 24 3 | 22 1 | 40 8 |
| | 3 | 209 0 | 444 0 | 192 0 | 216 0 | 212 0 | 104 0 | 46 2 | 34 7 | 34 0 | 30 4 | 29 5 | 47 9 |
| 4 | 309 0 | 479 0 | 374 0 | 306 0 | 212 0 | 108 0 | 47 6 | 39 9 | 40 1 | 32 8 | 25 9 | 38 5 | |
| Определить приведенный ряд значений расходов среднегодового года (P=50%). | | | | | | | | | | | | | |

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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 задание преимущественно выполнено

КМ-4. РГР2 Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 2

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| Уметь: анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока | 1. Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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 задание преимущественно выполнено

КМ-6. РГР3 Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 3

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Уметь: выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов | 1.Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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 задание преимущественно выполнено

КМ-6. Физические основы использования ВИЭ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: проверка знаний по теме "Физические основы использования ВИЭ"

Краткое содержание задания:

ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

| Знать: физические основы использования ВИЭ | 1.1. Дано: Характеристики рядов значений скорости ветра | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|------------|------|-------|---|---|-----|------|---|---|-----|------|---|---|------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Δt</th> <th>K, %</th> <th>сигма</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>96%</td> <td>0,44</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>92%</td> <td>0,51</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>100%</td> <td>0,77</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить характерный год методом многокритериальной оптимизации.</p> <p>2. Рассчитайте аналитически продолжительность солнечного сияния</p> | | Δt | K, % | сигма | 1 | 3 | 96% | 0,44 | 2 | 3 | 92% | 0,51 | 3 | 4 | 100% |
| | Δt | K, % | сигма | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 96% | 0,44 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | 92% | 0,51 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 100% | 0,77 | | | | | | | | | | | | | |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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 задание преимущественно выполнено

КМ-7. РГР4 Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: проверка знаний по теме "Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 5

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Уметь: применять метеорологические методы для проведения гелиоэнергетических расчетов | 1. Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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 задание преимущественно выполнено

КМ-8. РГР5 Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 4

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Уметь: применять метеорологические методы для проведения ветроэнергетических расчетов | 1.Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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 задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Основные виды энергоресурсов
Предмет и задачи метеорологии
Атмосфера, ее состав и строение
Солнечная радиация
Воздушные течения в атмосфере
Основы гидрографии рек,
параметры речного стока, факторы формирования речного стока
Основы гидрометрии
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь
Гидрологические расчеты
Максимальные и минимальные расходы воды
Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики
Гидрологические прогнозы

Процедура проведения

Экзамен по билетам

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

Вопросы, задания

1. Основные виды энергоресурсов
Предмет и задачи метеорологии
Атмосфера, ее состав и строение
Солнечная радиация
Воздушные течения в атмосфере
Основы гидрографии рек,
параметры речного стока, факторы формирования речного стока
Основы гидрометрии
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь
Гидрологические расчеты
Максимальные и минимальные расходы воды
Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики
Гидрологические прогнозы

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Основные виды энергоресурсов
Предмет и задачи метеорологии
Атмосфера, ее состав и строение
Солнечная радиация
Воздушные течения в атмосфере

Основы гидрографии рек,
параметры речного стока, факторы формирования речного стока
Основы гидрометрии
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь
Гидрологические расчеты
Максимальные и минимальные расходы воды
Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики
Гидрологические прогнозы

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. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу