

**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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Гидроэнергетические установки**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Пугачев Р.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e |

(подпись)

Р.В. Пугачев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Кошарная Ю.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | Ra3970c37-KosharnyaYV-98175eff |

(подпись)

Ю.В.

Кошарная

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Цырук С.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

(подпись)

С.А. Цырук

(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-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-3 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основные направления нетрадиционной гидроэнергетики (Тестирование)
2. Построение графика суточной нагрузки (Контрольная работа)
3. Построение и анализ графиков для различных характеристик гидроустановок (Контрольная работа)
4. Расчет нормы расхода (Контрольная работа)
5. Расчет показателей ГЭС (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|   | Срок КМ:                        | 3    | 6    | 9    | 13   | 16   |
| Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок |                                 |      |      |      |      |      |
| Энергетические системы  | +                               |      |      |      |      |      |
| Баланс мощности и энергии в ЭС  | +                               |      |      |      |      |      |
| ГЭС и параметры водохранилища   |                                 |      |      |      |      |      |
| Инженерная гидрология   |                                 | +    |      |      |      |      |
| Основные параметры водохранилища  |                                 | +    |      |      |      |      |
| Гидротехнические сооружения и оборудование ГЭС  |                                 |      |      |      |      |      |
| Основы функционирования ГЭС   |                                 |      | +    |      |      |      |
| Схемы компоновки ГЭС  |                                 |      | +    |      |      |      |

|  |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|
| Современные проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок |    |    |    |    |    |
| Гидротехнические сооружения                                    |    |    |    | +  |    |
| Турбинное оборудование ГЭС                                     |    |    |    | +  |    |
| Нетрадиционная и малая гидроэнергетика                         |    |    |    |    |    |
| Нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы                    |    |    |    |    | +  |
| Малая гидроэнергетика  |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:  | 20 | 25 | 20 | 20 | 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-1               | ИД-3ПК-1 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии | Знать:<br>основные типы и особенности функционирования гидроэнергетических установок<br>Уметь:<br>подбирать и эффективно эксплуатировать гидроэнергетическое оборудование ГЭС<br>использовать данные государственных водных кадастров для водноэнергетических расчетов при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений<br>получать оценки потенциала гидроресурсов поверхностного и руслового стока рек | Построение и анализ графиков для различных характеристик гидроустановок (Контрольная работа)<br>Расчет нормы расхода (Контрольная работа)<br>Расчет показателей ГЭС (Контрольная работа)<br>Построение графика суточной нагрузки (Контрольная работа)<br>Основные направления нетрадиционной гидроэнергетики (Тестирование) |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | выбирать наиболее рациональную схему получения напора и компоновку гидроэнергетического узла |  |
|--|--|--|--|

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

### КМ-1. Построение и анализ графиков для различных характеристик гидроустановок

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по процессам преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок. В рамках задания предлагается построить график для максимального и минимального значения коэффициента плотности, а также найти коэффициент годовой неравномерности

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| Уметь: выбирать наиболее рациональную схему получения напора и компоновку гидроэнергетического узла | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нарисовать приблизительный график коэффициента плотности</li><li>2. Определить по графику максимальное и минимальное значение плотности</li><li>3. Нарисовать приблизительный график, у которого коэффициент неравномерности а минимальный, а коэффициент плотности – максимальный</li><li>4. Найти коэффициент годовой неравномерности</li><li>5. Объяснить чем резерв энергии отличается от резерва мощности?</li><li>6. Найти установленную мощность ГЭС в системе</li></ol> |
|---|--|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

### КМ-2. Расчет нормы расхода

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполненные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по расчету характеристик водохранилища. В рамках задания предлагается построить графики и найти по ним требуемые значения

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| <p>Уметь: использовать данные государственных водных кадастров для водноэнергетических расчетов при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать норму расхода для заданных значений</li> <li>2. Определить отметку НПУ на кривой связи уровней и объемов воды в водохранилище</li> <li>3. Определить потери на льдообразование за один зимний месяц и за весь год</li> <li>4. Объяснить как в период, в котором произошло развитие гидротехники, будет изменяться экономический потенциал страны и почему</li> <li>5. Объяснить как в период, в котором в результате гидрологических изысканий было установлено, что норма стока р. Енисей больше рассчитанной ранее, будет изменяться экономический потенциал страны и почему</li> <li>6. Объяснить как в период, в котором на протяжении нескольких лет наблюдался спад экономики, будет изменяться экономический потенциал страны и почему</li> </ol> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

**КМ-3. Расчет показателей ГЭС**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполненные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по основным типам оборудования ГЭС и их назначению

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| <p>Уметь: получать оценки потенциала гидроресурсов поверхностного и руслового стока рек</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объяснить: на ГЭС какого типа, русловой или деривационной будет больше вырабатываемая мощность и почему</li> <li>2. Объяснить какой из показателей ГАЭС суточного регулирования больше: суточная выработка электроэнергии в генераторном режиме или суточное потребление электроэнергии в насосном режиме</li> <li>3. Понимать чем арочные плотины лучше</li> </ol> |
|---|---|



|  |  |
|--|--|
|  | гравитационных<br>4.Объяснить зачем нужен направляющий аппарат на ГЭС<br>5.Объяснить на всех ли ГЭС нужен направляющий аппарат<br>6.Объяснить как в чем преимущества ПЛ и ПЛД турбин перед пропеллерными |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

**КМ-4. Построение графика суточной нагрузки**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполненные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по современным методам проектирования и эксплуатации гидротехнических установок

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Уметь: подбирать и эффективно эксплуатировать гидроэнергетическое оборудование ГЭС | 1.Определить какой из двух заданных режимов работы ГЭС предпочтительнее и почему<br>2.Построить ИКН для заданного графика суточной нагрузки<br>3.На графике электрических нагрузок найти зоны работы ГЭС, когда выработка ГЭС за сутки максимальна<br>4.На графике электрических нагрузок найти зоны работы ГЭС, когда выработка ГЭС за сутки минимальна<br>5.Укажите в чем преимущества и недостатки двухсторонней однобассейновой схемы ПЭС перед односторонней однобассейновой |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

## КМ-5. Основные направления нетрадиционной гидроэнергетики

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний в области нетрадиционной и малой гидроэнергетики

### Контрольные вопросы/задания:

|   |   |
|---|---|
| Знать: основные типы и особенности функционирования гидроэнергетических установок | <p>1. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ветроэнергетика</li><li>2. альтернативная энергетика</li><li>3. биотопливо</li><li>4. солнечная энергетика</li><li>5. гидроэнергетика</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. солнечная энергетика</li><li>2. биотопливо</li><li>3. ветроэнергетика</li><li>4. альтернативная энергетика</li><li>5. гидроэнергетика</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>3. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. солнечная энергетика</li><li>2. ветроэнергетика</li><li>3. биотопливо</li><li>4. альтернативная энергетика</li><li>5. гидроэнергетика</li></ol> <p>Ответ: 5</p> <p>4. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию:</p> |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
|  | 1.ветрогенератор<br>2.прибрежная ветряная электростанция<br>3.ветряная электростанция<br>4.наземная ветряная электростанция<br>5.шельфовая ветряная электростанция<br>Ответ: 1<br>5.Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов:<br>1.гелиотермальная энергетика<br>2.двигатель Стирлинга<br>3.фотовольтаика<br>4.солнечный коллектор<br>5.солнечный водонагреватель<br>Ответ: 3 |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-1 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии

### Вопросы, задания

1. Определить по графику максимальное и минимальное значение плотности
2. Какую размерность имеет электрическая энергия, вырабатываемая электростанциями
3. Наибольшую относительную нагрузку энергосистем в структуре суточного потребления электроэнергии дают
4. Какие виды топлива относят к органическим
5. В каких условиях целесообразно сооружение деривационных ГЭС
6. К основным установкам, использующим энергию океана, относят
7. Машинные методы преобразования солнечной энергии в электрическую энергию предполагают наличие
8. Какие типы электростанций относят к нетрадиционным в отношении источника энергии
9. В зависимости от расположения подпятника гидрогенераторы подразделяют на следующие типы
10. Назовите основные типы гидроэнергетических установок

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде

Ответы:

1. солнечная энергетика 2. биотопливо 3. ветроэнергетика 4. альтернативная энергетика 5. гидроэнергетика

Верный ответ: 1

2. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию

Ответы:

1. ветрогенератор 2. прибрежная ветряная электростанция 3. ветряная электростанция 4. наземная ветряная электростанция 5. шельфовая ветряная электростанция

Верный ответ: 1

3. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов

Ответы:

1. гелиотермальная энергетика 2. двигатель Стирлинга 3. фотовольтаика 4. солнечный коллектор 5. солнечный водонагреватель

Верный ответ: 3

4. Водохранилище годичного регулирования позволяет осуществлять

Ответы:

1. суточное регулирование 2. недельное регулирование 3. многолетнее 4. компенсирующее регулирование

Верный ответ: 1,2

5. Укажите существующие схемы создания напора

Ответы:

1. плотинная 2. комбинированная 3. деривационная

Верный ответ: 1,2,3

6. На каком основании водные объекты могут предоставляться в пользование для строительства гидротехнических сооружений, если такое строительство связано с изменением дна и берегов водных объектов

Ответы:

1. на основании договора водопользования или решения уполномоченного исполнительного органа государственной власти или органа местного самоуправления о предоставлении водного объекта в пользование 2. на основании письменного уведомления о намерении использовать водный объект, поданного в уполномоченный орган государственной власти или орган местного самоуправления 3. на основании решения уполномоченного исполнительного органа государственной власти или органа местного самоуправления о предоставлении водного объекта в пользование

Верный ответ: 3

7. Какой из перечисленных классов не предусмотрен для гидротехнических сооружений

Ответы:

1. I класс – гидротехнические сооружения чрезвычайно высокой опасности 2. II класс – гидротехнические сооружения высокой опасности 3. III класс – гидротехнические сооружения средней опасности 4. IV класс – гидротехнические сооружения низкой опасности 5. V класс – гидротехнические сооружения безопасные

Верный ответ: 5

8. Частью какого мониторинга является государственный мониторинг водных объектов

Ответы:

1. частью государственного мониторинга состояния недр 2. частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) 3. частью государственного мониторинга подземных вод

Верный ответ: 2

9. Какие сооружения из перечисленных не относятся к гидротехническим

Ответы:

1. водосбросные, водоспускные и водовыпускные 2. предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек 3. предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов 4. земснаряды 5. ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций

Верный ответ: 4

10. Что понимается под безопасностью гидротехнических сооружений объектов энергетики

Ответы:

1. соответствие состояния гидротехнического сооружения и квалификации работников эксплуатирующей организации нормам и правилам 2. разработка и осуществление мер по предупреждению аварий гидротехнического сооружения 3. свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов 4. допустимый уровень риска аварии гидротехнического сооружения, установленный нормативными документами

Верный ответ: 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

## **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»