

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
УПРАВЛЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЭС (ПРОФИЛЬ 1)

| | |
|---|---|
| Блок | Блок 1. «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы | Формируемая участниками образовательных отношений |
| Индекс дисциплины по учебному плану | Б1.В.23 |
| Трудоемкость в зачетных единицах | 8 семестр - 4 |
| Часов (всего) по учебному плану | 144 |
| Лекции | 8 семестр - 16 часов |
| Практические занятия | 8 семестр - 32 часов |
| Лабораторные работы | учебным планом не предусмотрены |
| Консультации по курсовому проекту/ работе: групповые индивидуальные | учебным планом не предусмотрены |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 60 часов |
| включая: РГР | 8 семестр – 9 часов |
| Промежуточная аттестация: зачет с оценкой экзамен защита курсового проекта/работы | 1 семестр – 2,5 часа |
| Контроль: экзамен | 1 семестр – 33,5 часа |

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н.В. Байдакова

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Гидроэлектростанции и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н.В. Байдакова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение задач, решаемых при управлении режимами работы ГЭС и ГАЭС, а также при их эксплуатации.

Задачами дисциплины являются:

- изучить основные принципы управления и эксплуатации ГЭС и ГАЭС;
- освоить методы обоснование технических решений при составлении программы деятельности ГЭС и ГАЭС и её реализации.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|--|
| ПК-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование | ПК-1.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ГЭС/ГАЭС | знать: <ul style="list-style-type: none">– основные источники научно-технической информации по эксплуатации ГЭС и ГАЭС;– решаемые задачи при управлении и эксплуатации ГЭС и ГАЭС;– нормативные и правовые документы по управлению и эксплуатации ГЭС и ГАЭС; уметь: <ul style="list-style-type: none">– самостоятельно научно обосновывать оптимальность принятых решений, и качественно реализовывать эти решения;– разрабатывать оптимальные программы и анализировать результаты их работы. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль: Гидроэлектростанции и цифровые технологии).

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Теоретические основы гидроэнергетики», «Водноэнергетические режимы», «Гидравлические машины».

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- основные источники научно-технической информации по эксплуатации ГЭС и ГАЭС;
- решаемые задачи при управлении и эксплуатации ГЭС и ГАЭС;
- нормативные и правовые документы по управлению и эксплуатации ГЭС и ГАЭС;

уметь:

- самостоятельно научно обосновывать оптимальность принятых решений, и качественно реализовывать эти решения;

разрабатывать оптимальные программы и анализировать результаты их работы.

___Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | СР | Конт- роль | Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем) |
|----------|---|-----------------------------|---------|---|-----------|----------|----------|----------|------------|-----------|-------------|---|--|
| | | | | Контактная | | | | | | | | | |
| | | | | Лек | Пр | Лаб | КПР | ИККП | ПА | | | | |
| 1 | Общие сведения | 10 | 8 | 2 | | | | | | 8 | | Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1], стр. 3-44 | |
| 2 | Задачи основных групп | 10 | 8 | 2 | | | | | | 8 | | Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1], стр. 439-445 | |
| 3 | Задачи планирования режимов ГЭС | 40 | 8 | 6 | 16 | | | | | 18 | | Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1], стр.46-81 | |
| 4 | Задачи регулирования режимов ГЭС | 48 | 8 | 4 | 16 | | | | | 18 | | Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1], стр.46-81 | |
| 5 | Эксплуатация ГЭС/ ГАЭС | 10 | 8 | 2 | | | | | | 8 | | Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2] –стр. 3-30 | |
| | Экзамен | 36 | | | | | | | 2,5 | | 33,5 | Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена | |
| | Итого: | 144 | | 16 | 32 | – | - | - | 2,5 | 60 | 33,5 | | |

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие сведения

Особенности функций гидроэлектростанций (ГЭС) и гидроаккумулирующих станций (ГАЭС) и задач эксплуатации в составе электроэнергетических и водохозяйственных систем. Организационная структура эксплуатации ГЭС.

2. Задачи основных групп

Классификация задач эксплуатации ГЭС. Задачи групп: "Вода", "Энергия", "Экономика", "Электричество", "Информация", "Диагностика". Анализ исходной информации, необходимой для решения задач эксплуатации и управления.

3. Задачи планирования режимов ГЭС

Эквивалентирование характеристик на уровне ГЭС. Среднеинтервальные характеристики. Анализ ресурсов решения задач ведения режима. Целевая функция. Необходимые и достаточные условия оптимальности решаемых задач. Ведение режима каскада ГЭС. Необходимые условия оптимальности. Краткосрочная и длительная оптимизация. Техничко-экономическое текущее планирование работы ГЭС. Стадии планирования. Задачи планирования ремонтов. Оценочные критерии эффективности работы ГЭС. Их особенности и анализ.

4. Задачи регулирования режимов ГЭС

Описание задач регулирования на агрегатном уровне и в целом на ГЭС. Технологическая автоматика. Регулирование частоты и напряжения. Функции АРЧВ и АРВ. Автоматизированные системы технологического процесса ГЭС (АСУ ТП ГЭС). Содержание и структурная схема. Трехуровневая структура ГЭС как объекта для разработки АСУ ТП ГЭС.

5. Эксплуатация ГЭС/ГАЭС

Режимы работы обратимых гидроагрегатов. Управление режимами. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой. Влияние их на качество управления и эксплуатационные характеристики. Влияние переходных процессов на показатели качества и надежности управления и эксплуатации агрегатного уровня и ГЭС/ГАЭС в целом.

3.3. Темы практических занятий

1. Построение энергетических характеристик гидроагрегата (2 часа).
2. Исследование изменчивости энергетических характеристик гидроагрегатов (2 часа).
3. Построение эквивалентной энергетической характеристики ГЭС (2 часа).
4. Расчет суточных режимов нижнего бьефа при пиковом мощностном режиме работы ГЭС (6 часов).
5. Расчет энергетических характеристик агрегатов по данным натурных испытаний (6 часов).
6. Расчет упрощенной эквивалентной характеристики ТЭС при отличающихся агрегатных характеристиках (6 часов).
7. Расчет оптимальной по критерию экономичности эквивалентной характеристики ГЭС методом динамического программирования (8 часов).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

Тип РГР: расчетное задание.

Тематика расчетных заданий: «Основные энергетические характеристики гидроагрегатов и ГЭС в целом» (по вариантам).

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды компетенции и индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | Формы контроля |
|---|--------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Знать: | | | | | | | |
| – основные источники научно-технической информации по эксплуатации ГЭС и ГАЭС; | ПК-1.1 | X | | X | | | Защита расчетной работы Итоговый тест, Экзамен |
| – решаемые задачи при управлении и эксплуатации ГЭС и ГАЭС; | ПК-1.1 | | X | | | X | Контрольные работы №1, №3; Экзамен |
| – нормативные и правовые документы по управлению и эксплуатации ГЭС и ГАЭС; | ПК-1.1 | X | X | X | X | | Контрольная работа №2 Экзамен |
| Уметь: | | | | | | | |
| – самостоятельно научно обосновывать оптимальность принятых решений, и качественно реализовывать эти решения; | ПК-1.1 | | | X | | | Итоговый тест Экзамен |
| – разрабатывать оптимальные программы и анализировать результаты их работы; | ПК-1.1 | | | X | X | | Контрольная работа №1 Экзамен |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

Для контроля результатов образования проводятся:

- контрольная работа №1. Тема – Основные задачи управления и эксплуатации ГЭС и ГАЭС;
- контрольная работа №2. Тема – Текущее регулирование ГЭС;
- контрольная работа №3. Тема – Неустановившееся движение воды в бьефах ГЭС;
- отчет по практическим работам № 1-4.
- защита расчетного задания.
- итоговый тест

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносятся оценка за 6 семестр и за курсовой проект.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гидроэлектрические станции: Учебник для вузов по специальности "Гидротехническое строительство речных сооружений и гидроэлектростанций" / Ред. Ф. Ф. Губин, Г. И. Кривченко. – М. : Энергия, 1980. – 368 с.
2. Матвиенко Н.И. Виссарионов В.И. Гидромеханические переходные процессы обратимых гидроагрегатов. М.: МЭИ, 1994, с.32
3. Матвиенко Н.И. Гидромеханические переходные процессы в гидроагрегатах. М.: МЭИ, 1991, с.40
4. Сольский, С. В. Проектирование водохозяйственных систем: гидроузлы и водохранилища : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2298-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95164> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office
2. Mathcad 15

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная
библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор, видеомаягнитофон), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Необходимое программное обеспечение: MicrosoftOffice, Mathcad 15.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЭС

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

| | |
|------|---|
| КМ-1 | Отчет по практической работе №1 |
| КМ-2 | Отчет по практической работе №2 |
| КМ-3 | Отчет по практической работе №3 |
| КМ-4 | Отчет по практической работе №4 |
| КМ-5 | Контрольная работа «Основные задачи управления и эксплуатации ГЭС и ГАЭС» |
| КМ-6 | Контрольная работа «Текущее регулирование ГЭС» |
| КМ-7 | Контрольная работа «Неустановившееся движение воды в бьефах ГЭС» |
| КМ-8 | Защита расчетного задания |
| КМ-9 | Итоговый тест |

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 43.е. (без учета КП/КР)

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 | КМ-9 | Экзамен |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| 1 | Общие сведения | | + | | | | | | | | + | + |
| 2 | Задачи основных групп | | | + | | | | | | | + | + |
| 3 | Задачи планирования режимов ГЭС | | | | + | + | | | | + | + | + |
| 4 | Задачи регулирования режимов ГЭС | | | | | | + | + | | | + | + |
| 5 | Эксплуатация ГЭС/ ГАЭС | | | | | | | | + | + | + | + |
| Минимальный балл за КМ | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 | 6 | 20 |
| Максимальный балл за КМ | | | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 40 |