

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ / WATER POWER PLANTS»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Возобновляемая энергетика / Renewable energy

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Карамов Дмитрий
Николаевич
Дата подписания: 15.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Киреенко Анна
Павловна
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Карамов
Дмитрий Николаевич
Дата подписания: 15.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Гидроэлектростанции / Water power plants» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-5 Способен решать задачи организации конструкторских работ по проектированию и реконструкции оборудования, а также технологической автоматики возобновляемой энергетики	ПК-5.16

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-5.16	Знает принцип работы гидроэлектростанции	Знать законы гидродинамики, преобразования потенциальной энергии воды в электрическую, способы концентрации напора, тип плотин и гидросооружений, особенности работы ГЭС в энергетической системе с учётом комплексного использования водных ресурсов, классификацию, конструкции и принцип работы гидротурбин, тенденции развития гидроэнергетики. Уметь проводить гидравлические расчеты, квалифицированно подбирать типы гидротурбин и другого оборудования, ориентироваться в режимах работы гидросооружений и оборудования, системах регулирования нагрузки, разрабатывать и реализовывать проекты в области реконструкции и модернизации объектов большой гидроэнергетики, а также проектировать объекты мини ГЭС, приливных станций малой мощности. Владеть навыками поиска компромиссных решений при выборе схем, конструкций и оборудования для ГЭС с учетом повышения энергетической эффективности и минимизации материальных затрат, учитывать рельефа местности, запас

		гидроресурсов, расчет потенциала водных ресурсов, -находить нестандартные решения профессиональных задач.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Гидроэлектростанции / Water power plants» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Аварийные режимы в электроэнергетических системах / Power system faults», «Аналоговые и цифровые системы измерений / Analogue and digital measurement systems», «Качество электрической энергии / Power Quality Assessment», «Силовая электроника / Power electronics», «Современные технологии генерации / Advanced technology in electrical power generation»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проблемы развития и функционирования ЭЭС в современных условиях / Problems of development and functioning of electric power system under modern conditions», «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники / Modern problems of power engineering and electrical engineering», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике / Development trends of electrical equipment in the energy sector», «Методология создания интеллектуальных энергетических систем / Design methodology of intelligent energy systems»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	28	28
лекции	0	0
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	28	28
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Гидроэнергетические ресурсы мира, России, Сибири и Мира. Современный уровень использования и перспективы.					1	4	2	4	Устный опрос
2	Теоретические основы преобразования потенциальной энергии воды в электрическую.					2	4	2	4	Устный опрос
3	Гидроэнергетическое оборудование. Классификация гидротурбин. Активные и реактивные гидротурбины. Основное уравнение гидротурбины.					3	4	2, 3	9	Устный опрос
4	Способы концентрации напора с помощью плотины и деривационного канала.					4	4	2	4	Устный опрос
5	Водохозяйственная система и комплексное использование водных ресурсов. Работа ГЭС в энергетической системе.					5	4	1, 2	9	Устный опрос
6	Экологические и социальные вопросы, связанные со строительством и эксплуатацией ГЭС.					6	4	2	4	Устный опрос
7	Основные тенденции в развитии мировой гидроэнергетики.					7	4	2	4	Устный опрос
8	Решение задач по всем разделам дисциплины.							5	18	Решение задач
9	Решение специальных задач повышенной сложности.							4	24	Решение задач
	Промежуточная									Зачет

	аттестация									
	Всего						28		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Гидроэнергетические ресурсы мира, России, Сибири и Мира. Современный уровень использования и перспективы.	Общие представления о гидроэнергетике.
2	Теоретические основы преобразования потенциальной энергии воды в электрическую.	Гидростатический и гидродинамический напор. Основные характеристики движения жидкости. Потери напора. Истечение воды через отверстия и насадки. Истечение воды через водосливы. Понятие о гидравлическом ударе.
3	Гидроэнергетическое оборудование. Классификация гидротурбин. Активные и реактивные гидротурбины. Основное уравнение гидротурбины.	Основные параметры гидротурбин. Быстроходность гидротурбин. КПД гидротурбин. Кавитация. Конструкции гидротурбин. Направляющий аппарат, Рабочие колеса. Отсасывающие трубы.
4	Способы концентрации напора с помощью плотины и деривационного канала.	Гидротехнические сооружения. Водохранилища и их характеристики. Плотины. Типы плотин. Здания ГЭС. Типы гидростанций. Руслловые, приплотинные, деривационные ГЭС. Гидроаккумулирующие станции. Малая гидроэнергетика. Мини- и микроГЭС. Приливные электрические станции.
5	Водохозяйственная система и комплексное использование водных ресурсов. Работа ГЭС в энергетической системе.	Место ГЭС в общей энергосистеме. Покрывтие пиковых нагрузок. Водохозяйственная политика в регионах страны.
6	Экологические и социальные вопросы, связанные со строительством и эксплуатацией ГЭС.	Экологические и социальные вопросы, связанные со строительством и эксплуатацией ГЭС.
7	Основные тенденции в развитии мировой гидроэнергетики.	Динамика обобщённых показателей и изменение роли ГЭС в электроэнергетике разных стран. Тенденции в изменении основных параметров ГЭС. Современные проблемы гидроэнергетики России. Состояние и возможности использования гидроэнергоресурсов Сибири.
8	Решение задач по всем	Решение задач по разделам предмета.

	разделам дисциплины.	
9	Решение специальных задач повышенной сложности.	Индивидуальные задания, задачи, расчетно-графические работы по разделам дисциплины.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Гидроэнергетические ресурсы мира, России, Сибири и Мира. Современный уровень использования и перспективы.	4
2	Теоретические основы преобразования потенциальной энергии воды в электрическую.	4
3	Гидроэнергетическое оборудование. Классификация гидротурбин. Активные и реактивные гидротурбины. Основное уравнение гидротурбины.	4
4	Способы концентрации напора с помощью плотины и деривационного канала.	4
5	Водохозяйственная система и комплексное использование водных ресурсов. Работа ГЭС в энергетической системе.	4
6	Экологические и социальные вопросы, связанные со строительством и эксплуатацией ГЭС.	4
7	Основные тенденции в развитии мировой гидроэнергетики.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	5
2	Подготовка к практическим занятиям	28
3	Подготовка презентаций	5
4	Расчетно-графические и аналогичные работы	24
5	Решение специальных задач	18

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, компьютерные симуляции, кейс-технология, мозговой штурм, проект.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Студентам заранее назначается тема практического занятия, которую они должны изучить на основе лекционного материала, государственного стандарта и рекомендованной литературы. По теме практического занятия проводится семинар в диалоговом режиме или в форме групповой дискуссии, решаются задачи, соответствующие теме занятия, проводится анализ ситуации.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям, выполнение презентаций, отчетов и рефератов.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Выдаются персональные задания по рассматриваемой теме. Задания имеют теоретическую часть и задачи.

Примеры вопросов теоретической части задания.

1. Теоретические основы преобразования потенциальной энергии воды в электрическую.
2. Гидростатический и гидродинамический напор. Основные характеристики движения жидкости.
3. Потери напора. Истечение воды через отверстия и насадки.

Критерии оценивания.

1) "Отлично" - все выполнено верно и без ошибок; 2) "Хорошо" - задачи решены верно, теоретическая часть и ответы на вопросы имеют неточности; 3) "Удовлетворительно" - имеются неточности в решении задачи и ответах; 4) "Неудовлетворительно" - все ответы не верны.

6.1.2 семестр 2 | Решение задач

Описание процедуры.

Выдаются персональные задания по рассматриваемой теме. Задания имеют теоретическую часть состоящую из трех вопросов и задачи.

Примеры вопросов.

1. Понятие о гидравлическом ударе.
2. Классификация гидротурбин. Активные и реактивные гидротурбины.
3. Основные параметры гидротурбин. Основное уравнение гидротурбины.
4. Быстроходность гидротурбин. КПД гидротурбин. Кавитация .

Критерии оценивания.

1) "Отлично" - все выполнено верно и без ошибок; 2) "Хорошо" - задачи решены верно, теоретическая часть и ответы на вопросы имеют неточности; 3) "Удовлетворительно" -

имеются неточности в решении задачи и ответах; 4) "Неудовлетворительно" - все ответы не верны.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-5.16	Знать законы гидродинамики, преобразования потенциальной энергии воды в электрическую, способы концентрации напора, тип плотин и гидросооружений, особенности работы ГЭС в энергетической системе с учётом комплексного использования водных ресурсов, классификацию, конструкции и принцип работы гидротурбин, тенденции развития гидроэнергетики. Уметь проводить гидравлические расчеты, квалифицированно подбирать типы гидротурбин и другого оборудования, ориентироваться в режимах работы гидросооружений и оборудования, системах регулирования нагрузки, разрабатывать и реализовывать проекты в области реконструкции и модернизации объектов большой гидроэнергетики, а также проектировать объекты мини ГЭС, приливных станций малой мощности. Владеть поиском компромиссных решений при выборе схем, конструкций и оборудования для ГЭС с учетом повышения энергетической эффективности и минимизации материальных затрат, учитывать рельефа местности, запас гидроресурсов, расчет потенциала водных ресурсов, -находить нестандартные решения профессиональных задач.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проходит в формате собеседования со студентом. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. Знания, умения, владения обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено». Проверяется знание теоретического материала, наличие всех лекций и выполненных презентаций, пройденных тестов. Зачет проводится письменно по билетам. Билет состоит из двух вопросов и задачи. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

Примеры вопросов.

1. Теоретические основы преобразования потенциальной энергии воды в электрическую.
2. Гидростатический и гидродинамический напор. Основные характеристики движения жидкости.
3. Потери напора. Истечение воды через отверстия и насадки.
4. Понятие о гидравлическом ударе.
5. Классификация гидротурбин. Активные и реактивные гидротурбины.
6. Основные параметры гидротурбин. Основное уравнение гидротурбины.
7. Быстроходность гидротурбин. КПД гидротурбин. Кавитация .
8. Конструкции гидротурбин. Направляющий аппарат. Рабочие колеса. Отсасывающие трубы.
9. Способы концентрации напора с помощью плотины .
10. Способы концентрации напора и деривационного канала.
11. Гидротехнические сооружения. Водохранилища и их характеристики.
12. Плотины. Типы плотин.
13. Здания ГЭС.
14. Типы ГЭС. Руслловые, приплотинные гидростанции.
15. Деривационные ГЭС.
16. Гидроаккумулирующие станции.
17. Мини- и микроГЭС.
18. Приливные электрические станции.
19. Водохозяйственная система и комплексное использование водных ресурсов.
20. Режимы работы ГЭС в энергетической системе.
21. Экологические и социальные вопросы, связанные со строительством и эксплуатацией ГЭС.
22. Основные тенденции в развитии мировой гидроэнергетики.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения.	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям.

7 Основная учебная литература

1. Степанов В. С. Общая энергетика : учебное пособие для бакалавров направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" для дневной и заочной форм обучения / В. С. Степанов, Т. Б. Степанова, Н. В. Старикова, 2015. - 130.

2. Степанов В. С. Общая энергетика : учебное пособие для всех форм обучения / В. С. Степанов, Т. Б. Степанова, Н. В. Старикова, 2019. - 130.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Гидроэнергетика. Гидроаккумулирующие электростанции : сб. науч. тр.: Тр. ЛПИ и ЧВТУ / Ленингр. политехн. ин-т им. М. И. Калинина, 1989. - 73.

2. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов СССР / Б. Л. Бабурин и др.; под общ. ред. П. С. Непорожного, 1982. - 559.

3. Ледотермические вопросы в гидроэнергетике : сборник статей / под ред. Д. Н. Бибикова, 1954. - 264.

4. Малая гидроэнергетика / Л. П. Михайлов [и др.]; под ред. Л. П. Михайлова, 1989. - 179.

5. Гидроэнергетика : [Учеб. для вузов по спец. "Гидроэлектроэнергетика" / А. Ю. Александровский, М. И. Кнеллер, Д. Н. Коробова и др.], 1988. - 511.

6. Гидроэнергетика : сборник статей / Моск. энергет. ин-т, 1972. - 182.

7. Новожилов М. А. Малая гидроэнергетика для электроснабжения удаленных потребителей в современных условиях : монография / М. А. Новожилов, В. А. Пионкевич, 2016. - 167.

8. Вайнштейн Г. М. Гидроэнергетика СССР : учебное пособие / Г. М. Вайнштейн, 1967. - 159.

9. Гидроэнергетика : учебник для вузов по специальности "Гидроэлектроэнергетика" / В. И. Обрезков [и др.], 1981. - 607.

10. Гидроэнергетика / ред. П. Е. Лысенко. Т. 3 : Гидравлика регулирующих затворов высоконапорных водосборов гидросооружений / Э. Г. Донченко, В. В. Волшаник, 1976. - 112.

11. Гидроэнергетика и водное хозяйство : сборник статей / ред. К. П. Селезнев, 1981. - 112.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Python

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Доска аудиторная ДА-За

2. Доска аудиторная ДА-За

3. Ком-т лаб.обор." Умная местная распределительная электрическая сеть" УМРЭС1-С-К(стендовое исполнение,компьютер-ая версия)

4. Комплект лабораторного оборудования "Приборный учет потребления электрической энергии-автоматизированная система контроля и учета электроэнергии" ПУПЭЭ1-АСКУЭ-С-К (стендовое исполнение,компьютер.версия)

5. Демонстрационный стенд

6. Двухсторонний информационный стенд