

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ГЭС И ТЭС»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Электроэнергетика

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель А.Н. Козлов, доцент, канд. техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний об основном технологическом оборудовании гидравлических электрических станций (ГЭС) и тепловых электрических станций (ТЭС) и эффективности их работы.

Задачи дисциплины:

Приобретение навыков выбора компоновочных решений ГЭС и ТЭС. Усвоение информации:

- о возможных режимах работы основного и вспомогательного оборудования ГЭС и ТЭС;
- о правилах надежной и экономичной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования;
- о возможных аварийных ситуациях и мерах их ликвидации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Технологическая часть ГЭС и ТЭС» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины базируется на сведениях, излагаемых в курсах: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электроэнергетические системы и сети», «Общая энергетика», «Электрические станции и подстанции», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в ЭЭС» и «Эксплуатация и ремонт электрооборудования».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименования профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|---|
| ПК-2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности | ИД-1ПК-2. Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности. ИД-3ПК-2. Обеспечивает заданные параметры режимов работы оборудования и систем объектов профессиональной деятельности. |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | 5 | 6 | 7 |
|----|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|--------------------------------------|
| | | | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.9 | | | |
| 1 | Комплексное использование водных ресурсов | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 2 | Системы и параметры гидравлических турбин | 8 | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 3 | Кавитация и кавитационная эрозия | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 4 | Выбор параметров и компоновка гидроагрегата | 8 | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 5 | Механическое и крановое оборудование | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 6 | Масляное и пневматическое хозяйство ГЭС | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 7 | Техническое и противопожарное водоснабжение и откачка воды | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 8 | Нештатные ситуации, аварии и происшествия на ГЭС и гидросооружениях | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 9 | Принципиальная технологическая схема тепловой электростанции | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 10 | Классификация вспомогательного оборудования ТЭС | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 11 | Трубопроводы | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 5 | Отчет по практическом у занятию |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|---|---|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|--|------|-----|-------------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | (ПЗ) |
| 12 | Насосы и тягодутьевые механизмы | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | 4.8 | Отчет по практическому занятию (ПЗ) |
| 13 | Зачет | 8 | | | | | | | 0.2 | | | | | |
| | Итого | | | 24.0 | 24.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | 59.8 | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|---|--|
| 1 | Комплексное использование водных ресурсов | Гидротехнические сооружения комплексных гидроузлов. Состав и компоновка основных сооружений гидроузлов. Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС. Низко- и средненапорные гидроузлы. Высоконапорные гидроузлы. Плотины ГЭС (бетонные, грунтовые). Здания гидроэлектростанций. Механическое оборудование гидротехнических сооружений |
| 2 | Системы и параметры гидравлических турбин | Мощность потока, напор и мощность турбины. Параметры гидротурбин. Осевое усилие. Напорные водоводы. Спиральные камеры. Статор турбины. Направляющий аппарат. Камера рабочего колеса. Отсасывающие трубы (назначение, гидравлические и энергетические качества, типы и размеры). Конструкции гидротурбин. Вертикальные радиально-осевые, поворотные-лопастные и диагональные турбины. Горизонтальные капсульные гидроагрегаты с осевыми поворотными-лопастными гидротурбинами. Вертикальные ковшовые турбины. |
| 3 | Кавитация и кавитационная эрозия | Условия возникновения кавитации и природа кавитационной эрозии. Кавитация в поворотных-лопастных, радиально-осевых и ковшовых гидротурбинах. Основные факторы, влияющие на интенсивность кавитационной эрозии. Меры борьбы с кавитацией. Особенности переходных процессов гидроагрегатов с турбинами различных систем. |
| 4 | Выбор параметров и компоновка гидроагрегата | Выбор расчетного напора турбины и мощности генератора. Основные положения выбора гидротурбин. К.п.д. и характеристики гидроагрегата и гидроагрегатного блока. Примеры определения параметров гидроагрегата. Компоновка вертикальных гидроагрегатов с реактивной турбиной. Схемы компоновки горизонтальных гидроагрегатов. |
| 5 | Механическое и крановое оборудование | Сорудерживающие решетки и средства их очистки. Затворы водоприемников, отсасывающих труб и механизмы для их обслуживания. Предтурбинные затворы. Крановое оборудование |

| | | |
|----|---|---|
| | | машинного зала ГЭС. |
| 6 | Масляное и пневматическое хозяйство ГЭС | Назначение масляного хозяйства. Сорты масел. Расход, объем и срок службы масла. Потребители сжатого воздуха. Схема пневматического хозяйства. Оборудование пневматических установок. |
| 7 | Техническое и противопожарное водоснабжение и откачка воды | Потребители охлаждающей воды. Выбор способа и схемы технического водоснабжения. Оборудование для технического водоснабжения. Объекты автоматического пожаротушения. Система противопожарного водоснабжения и оборудование. Автоматизация противопожарного водоснабжения. Назначение откачивающих устройств. Выбор схемы откачки воды и оборудования насосных станций. Контрольно-измерительные приборы. |
| 8 | Нештатные ситуации, аварии и происшествия на ГЭС и гидросооружениях | Гидродинамические аварии в мире. Наиболее частые причины прорыва плотин. Аварии на гидросооружениях в США, Франции, Италии, Китае, Индонезии, Пакистане, Венгрии, Германии. Гидродинамические аварии в России. Подрыв ДнепроГЭС. Аварии на Киселевском, Тирлянском водохранилищах, в поселке Карамкен (Магаданская область). История строительства и трагедия Саяно-Шушенской ГЭС. Наводнение в Амурской области в 2013 г. - причины и последствия. |
| 9 | Принципиальная технологическая схема тепловой электростанции | Природное газовое топливо и его подача на ТЭС. Транспортирование мазутов, их хранение и подготовка к сжиганию. Доставка твердого топлива, разгрузка, хранение и подготовка к сжиганию |
| 10 | Классификация вспомогательного оборудования ТЭС | Типы и конструкции испарителей. Теплообменники. Регенеративные подогреватели. Сетевые подогреватели, водогрейные котлы |
| 11 | Трубопроводы | Категории трубопроводов. Расчет трубопроводов на прочность |
| 12 | Насосы и тягодутьевые механизмы | Типы насосов, характеристики насосов. Тягодутьевые механизмы. Золоуловители |

5.2. Практические занятия

| Наименование темы | Содержание темы |
|---|--|
| Компоновки основных сооружений гидроузлов и характеристики бьефов ГЭС | Знакомство с элементами гидрологии и работой водного потока. Основные понятия и определения. Гидроэнергетические ресурсы. Водоохранилища и характеристики бьефов |
| Изучение основных элементов проточной части гидротурбин | Мощность потока, напор и мощность турбины. Параметры гидротурбин. Осевое усилие. Напорные водоводы |
| Уплотнения крышки | Изучение конструкций лабиринтных уплотнений |

| | |
|--|--|
| гидротурбины | гидротурбин |
| Область применения гидротурбин различных типов | Изучение номенклатуры вертикальных поворотно-лопастных, осевых и радиально-осевых гидротурбин |
| Подпятники и направляющие подшипники гидроагрегатов | Подвесное и зонтичное исполнение гидроагрегатов |
| Автоматический регулятор возбуждения сильного действия | Основные требования к регуляторам. Конструктивное исполнение |
| Расчет ПВД и эффективность подогрева конденсата в нем | Конструктивное исполнение подогревателя высокого давления. Технологическая схема. Расчет параметров ПВД |
| Расчет мощности двигателя дутьевого вентилятора | Изучение технологии подачи твердого топлива в топку котла |
| Назначение откачивающих устройств и выбор схемы откачки воды и оборудования насосных станций | Изучение причин появления воды, схем откачки воды и оборудования насосных станций |
| Система противопожарного водоснабжения и оборудование | Объекты автоматического пожаротушения на ГЭС, автоматизация противопожарного водоснабжения |
| Регуляторы частоты вращения гидроагрегата | Изучение системы управления направляющим аппаратом гидротурбины |
| Изучение системы управления аварийной остановкой гидротурбины | Электрическая и гидромеханическая часть электрогидравлических регуляторов. Последовательность действия механизмов регулятора в переходных режимах. |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|---|------------------------------------|
| 1 | Комплексное использование водных ресурсов | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 2 | Системы и параметры гидравлических турбин | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 3 | Кавитация и кавитационная эрозия | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 4 | Выбор параметров и компоновка гидроагрегата | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 5 | Механическое и крановое оборудование | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 6 | Масляное и пневматическое | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |

| | | | |
|----|---|---|-----|
| | хозяйство ГЭС | | |
| 7 | Техническое и противопожарное водоснабжение и откачка воды | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 8 | Нештатные ситуации, аварии и происшествия на ГЭС и гидросооружениях | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 9 | Принципиальная технологическая схема тепловой электростанции | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 10 | Классификация вспомогательного оборудования ТЭС | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 11 | Трубопроводы | Отчет по выполнению практического занятия | 5 |
| 12 | Насосы и тягодутьевые механизмы | Отчет по выполнению практического занятия | 4.8 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Технологическая часть ГЭС и ТЭС» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет (8 семестр).

Вопросы к зачету (8 семестр)

1. Элементы гидрологии и работа водного потока
2. Основные понятия, определения, терминология
3. Гидроэнергетические ресурсы Дальнего Востока России
4. Варианты исполнения гидравлических электрических станций (ГЭС)
5. Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС)
6. Приливные электростанции (ПЭС)
7. Работа ГЭС в каскадах
8. Десять крупнейших ГЭС мира
9. Энергетика и биосфера
10. Гидротехнические сооружения комплексных гидроузлов
11. Водохранилища и характеристики бьефов ГЭС
12. Состав и компоновка основных сооружений гидроузлов
13. Комплексное использование водных ресурсов

14. Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС
15. Низко- и средненапорные гидроузлы
16. Высоконапорные гидроузлы
17. Плотины ГЭС (бетонные, грунтовые)
18. Здания гидроэлектростанций
19. Напорные водоводы
20. Спиральные камеры
21. Статор турбины
22. Направляющий аппарат
23. Камера рабочего колеса
24. Лабиринтные уплотнения крышки турбины
25. Отсасывающие трубы
26. Вертикальные радиально-осевые турбины
27. Вертикальные поворотно-лопастные турбины
28. Вертикальные диагональные турбины
29. Горизонтальные капсульные гидроагрегаты
30. Условия возникновения кавитации и природа кавитационной эрозии
31. Меры борьбы с кавитацией
32. Классификация регуляторов частоты вращения гидротурбин
33. Электрическая часть электрогидравлических регуляторов
34. Гидромеханическая часть электрогидравлических регуляторов
35. Последовательность действия механизмов регулятора в переходных режимах
36. Маслонапорные установки (МНУ)
37. Назначение, типоразмеры, основные узлы, работа МНУ
38. Система автоматического управления маслонапорной установкой
39. Электромагнитные и энергетические характеристики гидрогенераторов
40. Механические характеристики гидрогенераторов
41. Режимы работы гидрогенераторов
42. Работа гидрогенераторов в режиме синхронного компенсатора
43. Гидрогенераторы подвесного и зонтичного типов
44. Конструкции современных гидрогенераторов
45. Подпятники и направляющие подшипники
46. Охлаждение элементов гидрогенераторов
47. Автоматизация гидрогенераторов
48. Автоматический регулятор возбуждения сильного действия (АРВ СД)
49. АРВ вспомогательного генератора
50. Перспективные регуляторы возбуждения
51. К.п.д. и характеристики гидроагрегата и гидроагрегатного блока
52. Компоновка вертикальных гидроагрегатов с реактивной турбиной
53. Схемы компоновки горизонтальных гидроагрегатов
54. Особенности компоновки гидроагрегатов с ковшовыми турбинами
55. Классификация малых ГЭС и требования к их оборудованию
56. Сороудерживающие решетки и средства их очистки
57. Затворы водоприемников, отсасывающих труб и механизмы для их обслуживания
58. Предтурбинные затворы
59. Назначение масляного хозяйства ГЭС
60. Потребители сжатого воздуха на ГЭС
61. Схема пневматического хозяйства, оборудование пневматических установок
62. Потребители охлаждающей воды на ГЭС
63. Выбор способа и схемы технического водоснабжения
64. Оборудование для технического водоснабжения
65. Объекты автоматического пожаротушения
66. Система противопожарного водоснабжения и оборудование
67. Автоматизация противопожарного водоснабжения
68. Назначение откачивающих устройств

69. Выбор схемы откачки воды и оборудования насосных станций
70. Наиболее частые причины прорыва плотин
71. История строительства и трагедия Саяно-Шушенской ГЭС
72. Типы регенеративных подогревателей их конструкции.
73. Схема движения сред в ПВД отсеки конденсации, охлаждения пара дренажа.
74. Защита ПВД, устройство принцип работы, применяемая арматура.
75. Основы теплового расчета регенеративных подогревателей.
76. Сетевые подогреватели их типы, обозначение, устройство.
77. Водогрейные котлы, типы, устройство, принцип работы.
78. Типы деаэраторов их назначение.
79. Классификация трубопроводной арматуры по назначению и конструкции.
80. Требования к тягодутьевым машинам. Типы, конструкции и маркировка
81. Основы золоудаления. Степень улавливания
82. Типы золоуловителей механических, мокрых и электрофильтров. Устройство батарейного циклона

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Гидравлические электрические станции [Электронный ресурс]: учеб. пособие для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / АмГУ, Эн.ф.; сост.: А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 372 с. Режим доступа: [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7736.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7736.pdf):
2. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник / Т. А. Филиппова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-7782-3589-2. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http:// www.iprbookshop.ru/91282.html](http://www.iprbookshop.ru/91282.html) (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ветров В.И. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветров В.И., Быкова Л.Б., Ключенович В.И. – Электрон.текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 243 с. – Режим доступа: [http:// www.iprbookshop.ru/45158](http://www.iprbookshop.ru/45158). – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/bcode/492047](https://urait.ru/bcode/492047) (дата обращения: 16.03.2022).
5. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2015. – 72 с. – Режим доступа: [http:// www.iprbookshop.ru/55206](http://www.iprbookshop.ru/55206). – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Собственные нужды тепловых, атомных и гидравлических станций и подстанций [Электронный ресурс]: учеб. пособие для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / АмГУ, Эн.ф.; сост.: А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. - 3-е изд., испр. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 315 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9690.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование | Описание |
|---|---|--|
| 1 | Операционная система MS Windows 10 Education, Pro | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года. |

| | | |
|----|---|--|
| 2 | MS Office 2013/2016 PRO PLUS Academic | Сублицензионный договор № Tr000027462 от 10.12.2015. |
| 3 | MS Visio 2019 | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года. |
| 4 | Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64» | Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года. |
| 5 | Программная система «Антиплагиат.ВУЗ» | Коммерческая лицензия по подписке по лицензионному договору №200 от 04 мая 2016 года. |
| 6 | RastrWin3 Базовый комплекс | 10 лиц. По договору №0323100012213000182-0001592-01/1144 от 31.12.2013. |
| 7 | http://www.iprbookshop.ru/ | Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования |
| 8 | http://e.lanbook.com/ | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия |
| 9 | https://urait.ru | Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования |
| 10 | https://elibrary.ru | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Описание |
|---|---|---|
| 1 | https://gisee.ru/ | Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения. |
| 2 | http://drsk.ru | Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания" |
| 3 | http://www.rushydro.ru/company/ | Официальный сайт ПАО «РусГидро» |
| 4 | https://www.gis-tek.ru/ | ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ. |
| 5 | https://www.gost.ru/portal/gost/ | Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | http:// www.fsk- ees.ru/about/standards_organization/ | Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития. |
| 7 | https://minenergo.gov.ru/node/234 | Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России) |

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Технологическая часть ГЭС и ТЭС» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально- технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point. Для проведения лабораторных и практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические схемы, модели процессов. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

| | | |
|------------------------|---------|----------------|
| Зачет | 10 сем, | 0.2 акад. часа |
| Лекции | 6.0 | (акад. часа) |
| Практические занятия | 6.0 | (акад. часа) |
| Лабораторные работы | 0.0 | (акад. часа) |
| ИКР | 0.0 | (акад. часа) |
| Самостоятельная работа | 95.8 | (акад. часа) |

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108.0 (акад. часа), 3.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация | С е м е с т р | Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах) | | | | | | Контроль (в академических часах) | Самостоятельная работа (в академических часах) | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|--|---------------|---|----|----|-----|-----|----|----------------------------------|--|---|
| | | | Л | ПЗ | ЛР | ИКР | КТО | КЭ | | | |
| 1 | Комплексное использование водных ресурсов | 10 | 2 | 2 | | | | | | 8 | Отчет по практическому занятию (ПЗ) |
| 2 | Системы и параметры гидравлических турбин | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 3 | Кавитация и кавитационная эрозия | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 4 | Выбор параметров и компоновка гидроагрегата | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 5 | Механическое и крановое оборудование | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 6 | Масляное и пневматическое хозяйство ГЭС | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 7 | Техническое и противопожарное водоснабжение и откачка воды | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 8 | Нештатные | 1 | 2 | | | | | | | 8 | Освоение |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|
| | ситуации, аварии и происшествия на ГЭС и гидросооружениях | 0 | | | | | | | | | материала лекций, выполнение конспекта |
| 9 | Принципиальная технологическая схема тепловой электростанции | 10 | 2 | 2 | | | | | | 8 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 10 | Классификация вспомогательного оборудования ТЭС | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 11 | Трубопроводы | 10 | | | | | | | | 8 | Освоение материала лекций, выполнение конспекта |
| 12 | Насосы и тягодутьевые механизмы | 10 | | 2 | | | | | | 7.8 | Отчет по практическом у занятию (ПЗ) |
| 13 | Зачет | 10 | | | | | 0.2 | | | | Сдача зачета |
| | Итого | | 6.0 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 95.8 | |

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|---|------------------------------------|
| 1 | Комплексное использование водных ресурсов | Отчет по выполнению практического занятия | 8 |
| 2 | Системы и параметры гидравлических турбин | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 3 | Кавитация и кавитационная эрозия | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 4 | Выбор параметров и компоновка гидроагрегата | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 5 | Механическое и крановое оборудование | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 6 | Масляное и пневматическое хозяйство ГЭС | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |

| | | | |
|----|---|---|-----|
| 7 | Техническое и противопожарное водоснабжение и откачка воды | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 8 | Нештатные ситуации, аварии и происшествия на ГЭС и гидросооружениях | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 9 | Принципиальная технологическая схема тепловой электростанции | Отчет по выполнению практического занятия | 8 |
| 10 | Классификация вспомогательного оборудования ТЭС | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 11 | Трубопроводы | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 8 |
| 12 | Насосы и тягодутьевые механизмы | Отчет по выполнению практического занятия | 7.8 |