


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО

УТВЕРЖДАЮ:


К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан факультета Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики, председатель совета

  
Юсуфов Ш.А.  
Подпись Ф.И.О.

«24» 09 2018г.

Проректор по учебной работе, председатель методического совета ДГТУ

  
Суракатов Н.С.  
Подпись Ф.И.О.

«26» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Электрическая часть ГЭС Б1.В.ДВ.12

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
профиль 13.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

шифр и полное наименование направления

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 7

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108ч.)

лекции 17 (час); экзамен --

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет 7  
(семестр)

лабораторные занятия -- (час); самостоятельная работа 57 (час);

курсовой проект (работа, РГР) -- (семестр).


/ Зав. кафедрой

  
подпись

Гамзатов Т.Г.

Ф.И.О.

Начальник УО

  
подпись

Магомаева Э.В.

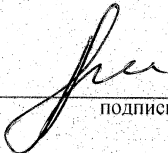
Ф.И.О.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроэнергетические системы и сети»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12 09 2018 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой ЭЭиВИЭ по данному направлению (специальности, профилю) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроэнергетические системы и сети»

  
\_\_\_\_\_ подпись

Гамзатов Т.Г.  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О.

**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки 13.00.00. «Электро- и теплоэнергетика»

**Председатель МК**

  
\_\_\_\_\_ Подпись      Хазамова М.А.  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О.

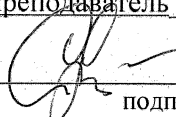
« 12 09 2018 »

**АВТОРЫ ПРОГРАММЫ:**

Серета Н.В.

Ф.И.О., уч. степень, ученое звание,

ст.преподаватель кафедры ЭЭиВИЭ

  
\_\_\_\_\_ подпись

« 03 09 2018 »

### 1. Цели освоения дисциплины «Электрическая часть ГЭС»

Целями освоения дисциплины являются: формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Основными задачами дисциплины являются: создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электроэнергетике процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода; научить студентов самостоятельно выполнять простейшие расчеты по выбору основного оборудования на ГЭС, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы и выбору оборудования; научить студентов самостоятельно проводить элементарные лабораторные исследования электрических процессов, происходящих в электроэнергетике.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина по выбору «Электрическая часть ГЭС» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин «Общая энергетика», «Электрические станции и подстанции». Дисциплина является предшествующей для выполнения научно-исследовательских работ.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Электрическая часть ГЭС»

Процесс изучения, дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

**В результате изучения дисциплины студенты должны**

- ✓ **знать** : назначение, классификацию, конструкцию, электрические схемы и принцип работы электрооборудования ГЭС;
- ✓ **уметь** : - использовать приближенные методы расчета и выбора оборудования ГЭС; применять методы испытания электрооборудования и объектов энергетики и электротехники; - использовать полученные знания, умения и навыки при решении практических задач по выбору и эксплуатации электрооборудования ГЭС; самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу работы электрооборудования, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы оборудования и проверки его по ПУЭ;
- ✓ **владеть** : способностью контролировать режимы электрического оборудования; способностью анализировать работу электрического оборудования объекта управления; способностью использовать современные информационные технологии в изучении электрического оборудования.

### 4. Структура и содержание дисциплины «Электрическая часть ГЭС»

#### 4.1. Содержание дисциплины. Основные разделы.

Назначение электрического оборудования, назначение и функции. Механика и уравнения механического движения. Расчетные схемы электрической части генератора. Установившиеся и

неустановившиеся режимы работы. Анализ устойчивости работы генератора. Понятие и способы регулирования напряжения и скорости вращения гидроагрегата.

Схемы, эксплуатационные характеристики генераторов, энергетические режимы и способы регулирования переменного тока. Расчет допустимых режимов. Особенности переходных режимов генераторов и систем регулирования. Энергетические показатели работы основного оборудования и основные способы их повышения. Элементы проектирования основного оборудования. Методы проверки электрооборудования по нагреву.

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 7  
 Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108ч.)  
 лекции 17 (час); экзамен --  
 практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет 7 (семестр)  
 лабораторные занятия -- (час); самостоятельная работа 57 (час);  
 курсовой проект (работа, РГР) -- (семестр).

№ п.п.	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
			Неделя семестра						
			ЛК	ПЗ	ЛБ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	<b>Лекция №1</b> <b>Тема: «Типы электростанций»</b> 1. Основные понятия и определения. Типы электростанций и их характеристики. 2. Графики нагрузок электрических станций. 3. Требования, предъявляемые к электрическому оборудованию, к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения.	3	1, 2	2	4		6	Входная контрольная работа	
2.	<b>Лекция №2</b> <b>Тема: «Коммутационные электрические аппараты»</b> 1. Отключение цепи переменного тока. 2. Процесс гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах. 3. Типы выключателей и их конструктивные особенности. 4. Нагрев проводников и электрических аппаратов.		3, 4	2	4	6			
3.	<b>Лекция №3</b> <b>Тема «Трансформаторы и измерительные устройства»</b> 1. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. 2. Измерительные трансформаторы и устройства.		5, 6	2	4		7		Аттестационная контрольная работа №1
4.	<b>Лекция №4</b> <b>Тема «Синхронные генераторы и компенсаторы»</b> 1. Основные параметры и эксплуатационные характеристики.		7, 8	2	4		6		

	2. Конструктивные особенности. 3. Системы охлаждения. 4. Современные системы возбуждения и предъявляемые к ним требования. Способы включения генераторов в сеть. 5. Перспективы улучшения характеристики генераторов.						
5.	<b>Лекция №5</b> <b>Тема «Электрические схемы электростанций и подстанций»</b> 1. Виды электрических схем. Роль и взаимосвязь элементов. 2. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем гидроэлектростанций (ГЭС).	9,10	2	4		6	Аттестационная контрольная работа №2
6.	<b>Лекция №6</b> <b>Тема: «Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах»</b> 1. Электродинамические силы в электроустановках при различных КЗ. 2. Расчетные условия.	11,12	2	4		7	
7	<b>Лекция №7</b> <b>Тема: «Проверка электродинамической стойкости»</b> 1. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов. 2. Типы механических систем, учет колебаний шин и изоляторов. 3. Математическая модель проверки проводников и электрических аппаратов на электродинамическую стойкость.	13,14	2	4		6	
8.	<b>Лекция №8</b> <b>Тема: «Собственные нужды электростанций и подстанций»</b> 1. Назначение, роль и влияние на надежность работы электростанций. 2. Способы электроснабжения собственных нужд. Расход электроэнергии на собственные нужды.	15,16	2	4		6	Аттестационная контрольная работа №3
9.	<b>Лекция №9</b> <b>Тема: «Схемы распределительных устройств электроустановок»</b>	17	1	2		7	Контр. работа по проверке ост. знаний
<b>ИТОГО</b>		<b>3</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>Зачет</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	Лекция №1,2	Расчет стоимости строительства электрических станций различных типов.	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
2.	Лекция №3,4	Выбор и проверка на термическую стойкость шин к трансформатору собственных нужд электростанции.	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2

3.	Лекция №5,6	Определение допустимой перегрузки силового трансформатора подстанции.	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
4.	Лекция №7,8	Расчет нагрузки и проверка погрешности трансформатора напряжения.	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
5.	Лекция №9,10	Выбор синхронных генераторов для электрических станций.	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
6.	Лекция №11,12	Обоснование выбора главных схем соединений электрических станций и подстанций	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
7.	Лекция №13,14	Проверочные расчеты на электродинамическую стойкость токопроводов распределительных устройств электрических станций напряжением 110 и 10 кВ.	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
8.	Лекция №15,16	Анализ схем соединений собственных нужд электрических станций и подстанций	4	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
9	Лекция №17	Расчет контура заземления электрической станции и подстанции.	2	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2
	<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	

#### 4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Эквивалентные схемы соединения проводников	6	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	рефераты
2	Расчет токов КЗ на шинах трансформаторных подстанций	6	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	ПЗ, контр.раб.
3	Согласование защит ТП 10 /0,4	7	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	ПЗ, контр.раб., реферат
4	Расчет токов КЗ в сетях с глухозаземленной нейтралью	6	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	ПЗ, контр.раб., реферат
5	Конструкция РУ 10 кВ	6	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	контр.раб., реферат
6	Конструкция и методика выбора силовых выключателей	7	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	контр.раб., реферат
7	Компоновка и электрическая схема ТП 35/10	6	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	ПЗ, реферат
8	Утяжеление режимов	6	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	ПЗ, реферат
9	Конструкция и схемы соединения магнитных пускателей	7	Осн.лит. №1,2,3,4 Доп.лит. №1,2	ПЗ, контр.раб., реферат
	<b>ИТОГО</b>	<b>57</b>		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации лекционных, практических и лабораторных по данной дисциплине используются активные и интерактивные формы проведения занятий; разбор конкретных ситуаций, проведение семинарных занятий, обсуждение рефератов студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью и в целом в учебном процессе составляет 20% аудиторных занятий

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **6.1. Входная контрольная работа**

1. Традиционные виды промышленных электростанций
2. Энергия водного потока
3. Общий принцип работы ГЭС
4. Классификация ГЭС
5. Перспективы развития гидроэнергетики
6. Выдача электроэнергии в систему
7. Стабильность работы ГЭС
8. Выбор местоположения ГЭС
9. Гидротехнические сооружения ГЭС

### **6.2. Вопросы для текущих аттестационных контрольных работ**

#### **Аттестационная контрольная работа №1**

1. Основное оборудование ГЭС
2. Вспомогательное оборудование ГЭС
3. Компоновка оборудования ГЭС
4. Блочная структура оборудования ГЭС. Блок генератор-трансформатор
5. Общее устройство и принцип работы СГ
6. Неявнополюсная конструкция ротора
7. Явнополюсная конструкция
8. Зависимое возбуждение СГ
9. Независимое возбуждение СГ
10. Основные характеристики СГ

#### **Аттестационная контрольная работа №2**

1. Подключение СГ на работу с сетью
2. Влияние нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
3. Влияние активной нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
4. Влияние активно-индуктивной нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
5. Влияние активно-емкостной нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
6. Регулирование величины напряжения на выводах СГ
7. КПД и потери в СГ
8. Высоковольтные выключатели. Общие сведения
9. Масляные выключатели
10. Элегазовые выключатели

#### **Аттестационная контрольная работа №3**

1. Разъединители и отделители
2. Распределительные устройства. Общие сведения

3. Открытые распределительные устройства
4. Закрытые распределительные устройства
5. Комплектные распределительные устройства
6. Собственные нужды ГЭС
7. Основное оборудование СН станций и подстанций
8. Схемы питания СН
9. Величина электроэнергии, необходимой для питания СН
10. АДКР как основной тип двигателя в схемах СН

### **6.3. Контрольная работа по проверке остаточных знаний**

1. Основное оборудование ГЭС
2. Вспомогательное оборудование ГЭС
3. Компоновка оборудования ГЭС
4. Блочная структура оборудования ГЭС. Блок генератор-трансформатор
5. Общее устройство и принцип работы СГ
6. Регулирование величины напряжения на выводах СГ
7. Высоковольтные выключатели. Общие сведения
8. Распределительные устройства. Общие сведения
9. Собственные нужды ГЭС
10. АДКР как основной тип двигателя в схемах СН

### **6.4. Вопросы для зачета**

1. Основное оборудование ГЭС
2. Вспомогательное оборудование ГЭС
3. Компоновка оборудования ГЭС
4. Блочная структура оборудования ГЭС. Блок генератор-трансформатор
5. Общее устройство и принцип работы СГ
6. Неявнополюсная конструкция ротора
7. Явнополюсная конструкция
8. Зависимое возбуждение СГ
9. Независимое возбуждение СГ
10. Основные характеристики СГ
11. Подключение СГ на работу с сетью
12. Влияние нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
13. Влияние активной нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
14. Влияние активно-индуктивной нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
15. Влияние активно-емкостной нагрузки на величину напряжения на выводах СГ
16. Регулирование величины напряжения на выводах СГ
17. КПД и потери в СГ
18. Высоковольтные выключатели. Общие сведения
19. Масляные выключатели
20. Элегазовые выключатели
21. Разъединители и отделители
22. Распределительные устройства. Общие сведения
23. Открытые распределительные устройства
24. Закрытые распределительные устройства
25. Комплектные распределительные устройства
26. Собственные нужды ГЭС
27. Основное оборудование СН станций и подстанций
28. Схемы питания СН
29. Величина электроэнергии, необходимой для питания СН
30. АДКР как основной тип двигателя в схемах СН



7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

*пеш*

№№	Виды занятий (лек, пз, лб, срс, ирс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект, лек., учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОСНОВНАЯ</b>						
1.	Лк, Пз, лб	Электрические системы и сети: учебник	Лыкин А.В.	Новосибирск : изд. Новосибирский государственный технический университет. 2017 - с.363. ISBN978-5-7782-3037-8 Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL : <a href="https://e.lanbook.com/book/118089">https://e.lanbook.com/book/118089</a>	10	2
2		Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник	Филиппова Т.А.	Новосибирск: Изд-во Новосибирский ГТУ. 2014 - с.294. ISBN 978-5-7782-2517-6 Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL : <a href="https://e.lanbook.com/book/118094?category=2577">https://e.lanbook.com/book/118094?category=2577</a>		
3	Лк, Пз, лб	Гидроаккумулирующие электростанции в современной электроэнергетике	Синюгин В.Ю., Магрук В.И., Родионов В.Г.	М.: Изд-во "ЭНАС". 2017 - с.352. ISBN978-5-93196-917-6 Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL : <a href="https://e.lanbook.com/book/104574?category=2577">https://e.lanbook.com/book/104574?category=2577</a>		
4	Лк, Пз, лб	Оперативное управление в энергосистемах. Учебное пособие для ВУЗов	Калентионюк Е.В., Прокопенко В.Г., Федин В.Т	Минск: Высшая школа, 2007г. -351с.		1
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
1.	Лк, Пз, лб	Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие	Старшинов В.А., Пираторов М.В., Козина М.А.	М. : Изд. дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01261-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html</a> - Режим доступа : свободный.		

2.	Лк, Пз, лб	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: Учебное пособие	Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.	Томск: Томский политехнический университет. 2015 - с.72 Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL : <a href="https://e.lanbook.com/book/82854?category=2577">https://e.lanbook.com/book/82854?category=2577</a>	

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях №315 и 322 кафедры ЭЭиВИЭ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению

  
\_\_\_\_\_

Подпись

Агаев У.А.  
Ф.И.О.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
НА 201\_ / \_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 201\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Гамзатов Т.Г.

Внесенные данные утверждаю

Проректор по учебной работе (декан)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.