МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок

Кафедра ***«Инженерная физика»*** факультета ***физического***

Образовательная программа

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы

Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная, очно-заочная

Статус дисциплины: *входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.01.03)*

Махачкала
2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки *13.04.02 Электроэнергетика и электротехника* (уровень *магистратуры*) от «28» февраля 2018г. № 147.

Разработчик(и): *Акаева А.И. канд.физ-мат. наук, доцент кафедры Инженерной физики*

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры *инженерной физики* от «29» *июня 2021* г., протокол №*10*

Зав. кафедрой _____ *Садыков С.А.*

на заседании Методической комиссии *физического* факультета от «30» *июня 2021* г., протокол №*10*.

Председатель _____ *Мурлиева Ж.Х.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» *июля* 2021 г.

Начальник УМУ _____ Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок* входит в *часть, формируемую участниками образовательных отношений* образовательной программы *магистратуры* по направлению *13.04.02 Электроэнергетика и электротехника*
Дисциплина реализуется на факультете *физическом* кафедрой *Инженерная физика.*

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с *изучением задач, решаемых при управлении режимами работы ГЭС и ГАЭС, а также при их эксплуатации.*

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-3, профессиональных – ПК-2.1, ПК-2.2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме *дифференцированного зачета, экзамена*.

Объем дисциплины 9 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Объем дисциплины в очной форме

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
1	144	36	18		18			108	Диф. зачет
2	180	56	28	28				88+36	Экзамен

Объем дисциплины в очно-заочной форме

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
1	144	32	16		16			112	Диф.зачет
2	180	38	12	12	14			106+36	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок» являются изучение задач, решаемых при управлении режимами работы ГЭС и ГАЭС, а также при их эксплуатации.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок» входит в *часть, формируемую участниками образовательных отношений* образовательной программы магистратуры по направлению *13.04.02 Электроэнергетика и электротехника* .

Задачами обучения дисциплине «Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок» являются: формирование у обучающегося необходимого объема теоретических и практических знаний режимов работы ГЭС и ГАЭС, способов их оптимизации; получение практических навыков технического обслуживания, ремонта и эксплуатации электрооборудования ГЭС и ГАЭС.

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения и навыки, полученные в ходе освоения таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Информационные технологии». В свою очередь, изучение дисциплины «Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок» является необходимой основой для освоения таких дисциплин, как «Проектирование гидроэлектростанций», «Каскады гидроэлектростанций».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	**Код и наименование индикатора достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения**	**Процедура освоения**
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом).	**Знает:** принципы функционирования профессионального коллектива для достижения поставленной цели. **Умеет:** - вырабатывать стратегию командной работы; -определять свою роль в социальном взаимодействии и командной работе; - организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели. **Владеет:** навыками вырабатывать стратегию командной работы, адаптироваться в профессиональном коллективе для командной работы.	Устный опрос, письменный опрос, написание реферата
	УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной зада-	**Знает:** - проблемы подбора эффективной команды; -роль и нормы корпоративных	

	чи.	стандартов; -стратегии и принципы командной работы. **Умеет:** - определять стиль управления и эффективность руководства командой; -организовать и корректировать работу команды на основе учета интересов и мнений на решение проблемы других участников коллектива; -применять принципы и методы организации командной деятельности. **Владеет:** - опытом организации и управления командным взаимодействием в решении поставленных целей; - навыками организовать и корректировать работу команды на основе коллегиальных решений, оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели.	
ПК-2. Способен управлять деятельностью по ремонтам ЭТО ГЭС/ ГАЭС	ПК-2.1. Способен осуществлять организацию работы подразделения по ремонту ЭТО ГЭС/ ГАЭС.	**Знает:** - назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила технической эксплуатации ЭТО, установленного на ГЭС; - систему планово-предупредительного ремонта, рациональной эксплуатации ЭТО; - нормативные и методические материалы по организации ремонтов и технического обслуживания ЭТО сооружений ГЭС; - основы технологического процесса производства электрической энергии и мощности; - основные технологические и электрические схемы ГЭС; - схемы, конструктивное выполнение электрических машин постоянного тока ремонтируемых серий; - правила оформления технической документации; - правила технической эксплуатации электростанций и сетей; - правила устройства электроустановок; - современные технологии и оборудование в гидроэнергетике, тенденции и перспективы их развития; - основы гидротехники, гидравлики, механики, электротехники; - методы энергосбережения и энергоэффективности; - основы сметного дела, методики	Устный опрос, письменный опрос, написание реферата

		сметного планирования для электроэнергетики; - нормы численности работников и производственных мощностей для выполнения ремонта оборудования; - технологию производства ремонтных работ ЭТО; - стандарты по испытаниям оборудования, пуску и наладке оборудования; - правила применения и испытаний средств защиты, используемых в электроустановках; - порядок сдачи-приемки выполняемых ремонтных работ ЭТО; - методику оценки качества ремонта энергетического оборудования; - нормативные, методические документы по вопросам, касающимся деятельности подразделения; - нормативные правовые акты, определяющие направления развития электроэнергетики; - правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики; - методы защиты производственного персонала и населения от последствий возможных аварий, стихийных бедствий; - основы экономики и организации производства в гидроэнергетике. **Умеет:** - анализировать информацию для оценки состояния оборудования; - определять причины неисправностей и отказов ЭТО; - использовать технические средства для измерения основных параметров работы оборудования; - применять навыки деловой переписки; - использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области; - рассчитывать объемы и сроки проведения ремонта ЭТО; - составлять и читать конструкторскую документацию, рабочие чертежи, электрические схемы; - оформлять техническую и отчетную документацию по эксплуатации, ремонтам ЭТО; - проводить испытания оборудования; - организовывать профилактические осмотры оборудования; - принимать технические решения по составу ремонтных работ; - контролировать технические параметры работающего оборудова-	

		ния; - планировать производственную деятельность, ремонты оборудования; - организовывать деятельность по ремонту оборудования; - обосновывать принятые технические решения; - вести переговоры; - принимать решения в условиях неопределенности и быстрой смены задач. **Владеет:** - навыками подготовки текущих и перспективных планов работы подразделения, графиков выполнения отдельных работ или мероприятий по ремонту ЭТО; - навыками формирования необходимой отчетности по подразделению; - навыками определения должностных лиц, ответственных за организацию безопасного производства; - навыками анализа текущей ситуации и разработки планов мероприятий по повышению надежности и модернизации оборудования; - навыками выполнения трудовых функций подчиненных работников при необходимости.	
	ПК-2.2. Способен осуществлять организацию работы подчиненных работников по ремонту ЭТО ГЭС/ ГАЭС.	**Знает:** - нормативные, методические документы по вопросам, касающимся деятельности подразделения; - нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленного за подразделением; - нормативные правовые акты, определяющие направления развития электроэнергетики; - систему организации управления охраной труда, технической эксплуатацией, пожарной безопасностью в гидроэнергетике; - правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики; - передовой отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности подразделения; - основы экономики и организации производства в гидроэнергетике; - основы трудового законодательства Российской Федерации. **Умеет:** - ставить цели и задачи, планировать деятельность подчиненных; - распределять необходимые для работы подразделения ресурсы; - организовывать и вести произ-	Устный опрос, дискуссия, круглый стол, письменный опрос.

		водственные совещания; - контролировать деятельность по исполнению решений; - оценивать качество выполненных ремонтных работ; - принимать управленческие решения; - вести деловую переписку; - организовывать изучение работниками отчетов и распорядительных документов; - пользоваться персональным компьютером, работать с программными средствами общего и специального назначения. **Владеет:** - навыками расстановки работников подразделения; - навыками распределения производственных задач для работников; - навыками контроля сроков и качества работ подчиненных работников; - навыками контроля соблюдения подчиненными работниками производственной и трудовой дисциплины; - навыками организации и контроля соблюдения подчиненными требований охраны труда, промышленной, пожарной безопасности в процессе работы; - навыками проверки документов работников для допуска к работам; - навыками проведения производственных собраний.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1 Структура дисциплины в очной форме.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
	Модуль I.Общие вопросы функционирования ГЭС и ГАЭС в структуре водохозяйственного комплекса.							

1	Тема 1.1.Задачи эффективного использования водных ресурсов комплексных гидроузлов.	1	2	2			14	Текущий контроль: коллоквиум (1, 2 семестр), контрольная работа (1, 2 семестр), Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр)
2	Тема 1.2.Основные параметры и характеристики гидроэлектроустановок.	1	2	2			14	
	Итого по модулю 1:		4	4			28	
	Модуль II. Основы управления энергетическими режимами электрических станций и энергосистем.							
3	Тема 2.1. Прогнозирование электропотребления и графиков нагрузки	1	2	2			8	
4	Тема 2.2.Роль ГЭС и ГАЭС в повышении экономичности и надежности энергосистемы	1	2	2			8	
5	Тема 2.3.Особенности составления балансов мощности и электроэнергии. Качество электрической энергии.	1	2	2			8	
	Итого по модулю 2:		6	6			24	
	Модуль III. Особенности режимов ГЭС и ГАЭС и задачи их регулирования.							
6	Тема 3.1.Задачи планирования режимов ГЭУ.	1	2	2			14	
7	Тема 3.2.Технико-экономическое текущее планирование.	1	2	2			14	
	Итого по модулю 3:		4	4			28	
	Модуль IV. Задачи оптимизации режимов ГЭС и ГАЭС. Использование водных ресурсов ГЭУ.							
8	Тема 4.1.Задачи управления нормальными режимами ГЭС и ГАЭС.	1	2	2			14	
9	Тема 4.2. Методика водно-энергетических расчетов. Оптимизация долгосрочных режимов ГЭУ.	1	2	2			14	
	Итого по модулю 4.		4	4			28	
	ИТОГО за 1 семестр		18	18			108	Диф.зачет
	Модуль V. Организация эксплуатации ГЭС и ГАЭС							
10	Тема 5.1. Организация	2	4		4		10	

	управления и контроля над состоянием и работой оборудования ГЭС и ГАЭС.							
11	Тема 5.2. Организация противоаварийной и ремонтной работы на гидравлических электростанциях.	2	4		4		10	
	Итого по модулю 4:		8		8		20	
	Модуль VI. Конструктивные особенности основного электрооборудования ГЭС и ГАЭС. Техническое обслуживание гидрогенераторов и синхронных компенсаторов.							
12	Тема 6.1. Общие сведения о синхронных гидрогенераторах и компенсаторах и их конструктивных особенностях.	2	4		4		10	
13	Тема 6.2. Контроль эксплуатационных параметров электроустановок. Техническое обслуживание электрооборудования.	2	4		4		10	
	Итого по модулю 5:		8		8		20	
	Модуль VII. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой.							
14	Тема 7.1. Динамика режимов ГЭУ. Переходные процессы.	2	2		2		10	
15	Тема 7.2. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой	2	4		4		14	
	Итого по модулю 6:		6		6		24	
	Модуль VIII. Автоматизация управлением гидроэлектрическими станциями							
16	Тема 8.1. Основные принципы управления и автоматизации ГЭС и ГАЭС.	2	4		4		14	
17	Тема 8.2. Система управления стандартными малыми гидроагрегатами.	2	2		2		10	
	Итого по модулю 8		6		6		24	
	Модуль IX.*Подготовка к экзамену*							
	Экзамен (подготовка, сдача)	2					36	экзамен
	Итого за 2 семестр:		28		28		88+36	
	ИТОГО:		46	18	28		196+36	

4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
	Модуль I.Общие вопросы функционирования ГЭС и ГАЭС в структуре водохозяйственного комплекса.							
1	Тема 1.1.Задачи эффективного использования водных ресурсов комплексных гидроузлов.	1	2	2			14	Текущий контроль: коллоквиум (1, 2 семестр), контрольная работа (1, 2 семестр), Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).
2	Тема 1.2.Основные параметры и характеристики гидроэлектроустановок.	1	2	2			14	
	Итого по модулю 1:		4	4			28	
	Модуль II. Основы управления энергетическими режимами электрических станций и энергосистем.							
3	Тема 2.1. Прогнозирование электропотребления и графиков нагрузки	1	1	1			10	
4	Тема 2.2.Роль ГЭС и ГАЭС в повышении экономичности и надежности энергосистемы	1	1	1			10	
5	Тема 2.3.Особенности составления балансов мощности и электроэнергии. Качество электрической энергии.	1	2	2			8	
	Итого по модулю 2:		4	4			28	
	Модуль III. Особенности режимов ГЭС и ГАЭС и задачи их регулирования.							
6	Тема 3.1.Задачи планирования режимов ГЭУ.	1	2	2			14	
7	Тема 3.2.Технико-экономическое текущее планирование.	1	2	2			14	
	Итого по модулю 3:		4	4			28	
	Модуль IV. Задачи оптимизации режимов ГЭС и ГАЭС. Использование водных ре-							

	сурсов ГЭУ.							
8	Тема 4.1.Задачи управления нормальными режимами ГЭС и ГАЭС.	1	2	2			14	
9	Тема 4.2. Методика водно-энергетических расчетов. Оптимизация долгосрочных режимов ГЭУ.	1	2	2			14	
	Итого по модулю 4.		4	4			28	
	ИТОГО за 1 семестр		16	16			112	Диф.зачет
	Модуль V. Организация эксплуатации ГЭС и ГАЭС							
10	Тема 5.1. Организация управления и контроля над состоянием и работой оборудования ГЭС и ГАЭС.	2	1	1			15	
11	Тема 5.2. Организация противоаварийной и ремонтной работы на гидравлических электростанциях.	2	2	2			15	
	Итого по модулю 5:		3	3			30	
	Модуль VI. Конструктивные особенности основного электрооборудования ГЭС и ГАЭС. Техническое обслуживание гидрогенераторов и синхронных компенсаторов.							
12	Тема 6.1. Общие сведения о синхронных гидрогенераторах и компенсаторах и их конструктивных особенностях.	2	1	2	4		13	
13	Тема 6.2. Контроль эксплуатационных параметров электроустановок. Техническое обслуживание электрооборудования.	2	2	2	2		10	
	Итого по модулю 5:		3	4	6		23	
	Модуль VII. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой.							
14	Тема 7.1. Динамика режимов ГЭУ. Переходные процессы.	2	1	2	2		13	
15	Тема 7.2. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой	2	2	2	4		10	
	Итого по модулю 6:		3	4	6		23	
	Модуль VIII. Автоматизация управлением гидроэлектрическими станциями							

16	Тема 8.1. Основные принципы управления и автоматизации ГЭС и ГАЭС.	2	1	1			15	
17	Тема 8.2. Система управления стандартными малыми гидроагрегатами.	2	2	2			15	
	Итого по модулю 8		3	3			30	
	Модуль IX.*Подготовка к экзамену*							
	Экзамен (подготовка, сдача)	2					36	экзамен
	Итого за 2 семестр:		12	14	12		106+36	
	ИТОГО:		28	30	12		218+36	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.
Основные разделы.

Модуль 1. **Общие вопросы функционирования ГЭС и ГАЭС в структуре водохозяйственного комплекса.** (УК-3, лит.№1)

Тема 1.1. *Задачи эффективного использования водных ресурсов комплексных гидроузлов.*

Содержание темы: Классификация задач эксплуатации ГЭС и ГАЭС. Задачи групп: "Вода", "Энергия", "Экономика", "Электричество", "Информация", "Диагностика". Анализ исходной информации, необходимой для решения задач эксплуатации и управления. (УК-3, лит.№1)

Тема 1.2. *Основные параметры и характеристики гидроэлектроустановок* .

Содержание темы: Особенности функций гидроэлектростанций (ГЭС) и гидроаккумулирующих станций (ГАЭС) и задач эксплуатации в составе электроэнергетических и водохозяйственных систем. Этапы технологического процесса ГЭУ. Энергия, мощность и напор ГЭС. Напорные характеристики ГЭС.

Модуль II. Основы управления энергетическими режимами электрических станций и энергосистем.(УК-3, ПК-2.1. лит.№1,2,3)

Тема 2.1. *Прогнозирование электропотребления и графиков нагрузки.*

Содержание темы: Задачи оптимального распределения нагрузки. Распределение нагрузки в энергосистеме с ГЭС и ТЭС. Распределение реактивных нагрузок.

Тема 2.2. *Роль ГЭС и ГАЭС в повышении экономичности и надежности энергосистемы.*

Содержание темы: Распределение нагрузки при эксплуатации электростанций и энергосистем. Распределение нагрузки между агрегатами станций.

Тема 2.3. *Особенности составления балансов мощности и электроэнергии. Качество электрической энергии.*

Содержание темы: Распределение активной мощности между электрическими станциями различными методами. Показатели качества электроэнергии. Поддержание качества электроэнергии по частоте и напряжению. Параллельная работа электрических станций.

Модуль III. Особенности режимов ГЭС и ГАЭС и задачи их регулирования. (УК-3, ПК-2.1. лит.№1,2,3)

Тема 3.1.*Задачи планирования режимов ГЭУ.*

Содержание темы: Анализ ресурсов решения задач ведения режима. Целевая функция. Необходимые и достаточные условия оптимальности решаемых задач. Ведение режима каскада ГЭС. Распределение нагрузки между агрегатами ГЭС методом динамического программирования. Оперативное управление режимами работы агрегатов ГАЭС. Режимы работы обратимых гидроагрегатов. Управление режимами.

Тема 3.2.*Технико-экономическое текущее планирование.*

Содержание темы: Стадии планирования. Задачи планирования ремонтов. Оценочные критерии эффективности работы ГЭС. Их особенности и анализ. Описание задач регулирования на агрегатном уровне и в целом на ГЭС.

Модуль IV. Задачи оптимизации режимов ГЭС и ГАЭС. Использование водных ресурсов ГЭУ. (УК-3, ПК-2.1. лит.№1,2,3)

Тема 7.1. *Задачи управления нормальными режимами ГЭС и ГАЭС.*

Содержание темы: Необходимые условия оптимальности. Краткосрочная и длительная оптимизация. Эквивалентирование характеристик на уровне ГЭС. Среднеинтервальные характеристики. Оптимальные режимы одиночной ГЭУ в суточном графике нагрузки. Оптимальные режимы ГЭУ в суточном графике нагрузки (общий случай). Интегральные кривые нагрузки в расчетах режимов ГЭС.

Тема 7.2. *Методика водно-энергетических расчетов. Оптимизация долгосрочных режимов ГЭУ.*

Содержание темы: Методика водно-энергетических расчетов. Особенности оптимизации режима группы ГЭС, работающих совместно в энергосистеме. Особенности оптимизации режимов каскада ГЭС. Диспетчерское регулирование водных ресурсов водохранилища ГЭС. Оптимизация долгосрочных режимов ГЭС.

Модуль V. Организация эксплуатации ГЭС и ГАЭС (УК-3, ПК-2.1., ПК-2.2. лит.№1,2,3,4)

Тема 4.1. Организация управления и контроля над состоянием и работой оборудования ГЭС и ГАЭС.

Содержание темы: Основные задачи эксплуатации ГЭУ. Организационная структура эксплуатации ГЭС. Организация управления на ГЭС и ГАЭС. Организация контроля за состоянием и работой электрооборудования.

Тема 4.2. *Организация противоаварийной и ремонтной работы на гидравлических электростанциях.*

Содержание темы: Понятие о резервах электроэнергетических систем (аварийный, нагрузочный, ремонтный, экономический). Организация противоава-

рийной работы. Организация ремонтов электрооборудования ГЭС и ГАЭС. Способы и методы измерения электротехнических параметров.

Модуль VI. Конструктивные особенности основного электрооборудования ГЭС и ГАЭС. Техническое обслуживание гидрогенераторов и синхронных компенсаторов. (УК-3, ПК-2.1., ПК-2.2. лит.№1,2,3,4)

Тема. 5.1. *Общие сведения о синхронных гидрогенераторах и компенсаторах и их конструктивных особенностях.*

Содержание темы: Конструктивные особенности гидрогенераторов. Конструктивные особенности синхронных компенсаторов. Конструктивные особенности систем возбуждения. Конструктивные особенности силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Тема 5.2. *Контроль эксплуатационных параметров электроустановок. Техническое обслуживание электрооборудования.*

Содержание темы: Контроль эксплуатационных параметров генераторов и синхронных компенсаторов. Обслуживание возбудителей и регуляторов напряжения. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов в период их пуска, останова и нормальных условий эксплуатации. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов при аварийных режимах работы.

Модуль VII. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой.

Тема 6.1. *Динамика режимов ГЭУ. Переходные процессы.*

Содержание темы: Динамика уровневых режимов верхнего и нижнего бьефов при оперативном управлении работой ГЭС и ГАЭС. Математическое описание процессов. **(УК-3, ПК-2.1., ПК-2.2. лит.№1,2,3,4,5)**

Тема 6.2. *Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой.*

Содержание темы: Причины возникновения гидромеханических переходных процессов на агрегатном уровне. Влияние их на решение задач контроля диагностики регулирования и изменения состояния агрегатов

Модуль VIII. Автоматизация управлением гидроэлектрическими станциями. (УК-3, ПК-2.1., ПК-2.2. лит.№1,4,5)

Тема 8.1. *Основные принципы управления и автоматизации ГЭС и ГАЭС.*

Содержание темы: Регулирование частоты и напряжения. Функции АРЧВ и АРВ. Автоматизированные системы технологического процесса ГЭС и ГАЭС (АСУ ТП ГЭС). Содержание и структурная схема. Трехуровневая структура ГЭС как объекта для разработки АСУ ТП ГЭС.

Тема 8.2. *Система управления стандартными малыми гидроагрегатами.*

Содержание темы: Регулятор турбины, с функциями регулятора частоты. Маслонапорная установка. Электронная панель управления. Устройство для аварийной остановки гидроагрегата. Охранные и противопожарные устройства.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине. Планы практических (семинарских) занятий

1. Расчет энергетических характеристик агрегатов по данным натурных ис-

пытаний.

2. Расчет упрощенной эквивалентной характеристики ТЭС при отличающихся агрегатных характеристиках.
3. Расчет оптимальной по критерию экономичности эквивалентной характеристики ГЭС методом динамического программирования.
4. Расчет уровенных режимов нижнего бьефа с учетом НДВ инженерными методами.
5. Расчет уровенных режимов нижнего бьефа с применением метода характеристик.
6. Расчет времени пуска агрегата по критерию быстродействия и надежности.

4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

Лабораторные работы

№ 1. Исследование характеристик коммутации нагрузки и исследование процесса изменения потребляемой мощности при различных схемах включения нагрузки.

№2. Исследование характеристик системы осевая турбина-генератор–нагрузка.

№3. Исследование характеристик системы радиально-осевая турбина-генератор – нагрузка.

№4. Исследование режимов набора и снятия нагрузки агрегатного блока.

№5. Исследование режимов сброса нагрузки.

№6. Исследование влияния закона закрытия направляющегося аппарата на величину гидравлического удара в трубопроводах ГЭС и ГАЭС.

№7. Определение угла рассогласования и построение векторной диаграммы синхронного генератора, включенного на параллельную работу с системой.

5. **Образовательные технологии**

Активные и интерактивные формы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы с использованием информационно- компьютерных технологий, опережающая самостоятельная работа студентов с использованием информационно-электронных ресурсов ДГУ.

Лекционные занятия аудиторные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся. Занятие проводится для академической группы или для потока студентов (при наличии нескольких академических групп одного и того же направления подготовки).

Цель учебного занятия – дать обучающимся систематизированные основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать их внимание на наиболее сложных и узловых проблемах (вопросах). При изложении материала необходимо соблюдать: логическую последовательность в изложении материала; четкость формулирования понятий и определений; правильность вывода формул и доказательств теорем, алгоритма и методики решения за-

дач; единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими стандартами. При изложении лекции используются презентации.

Практические занятия особая, специфичная для вуза форма учебной работы, которая проводятся под руководством преподавателя.

Целью практического занятия является углубление и конкретизация знаний и развитие навыков самостоятельного анализа вопросов по наиболее важным и сложным темам учебных курсов. На занятии преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой обучающегося в течение семестра. Его результаты фиксируются в учебных журналах, а затем в конце семестра являются основанием для получения зачета.

На практическом занятии обсуждаются вопросы плана семинарского занятия по данной теме, подводятся итоги самостоятельного изучения обучающимися рекомендованной литературы. На семинаре обучающийся приобретает навыки публичного выступления перед аудиторией, а также участия в дискуссиях, выступает с сообщениями, рефератами и курсовыми работами.

Лабораторные занятия проводятся с использованием современного оборудования и современных программных средств. В процессе защиты лабораторных работ обучающимися, преподавателем дается оценка правильности выполнения работ и точности расчетов.

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям, лабораторным работам, тестам, контрольным работам и решению самостоятельных заданий, а также, подготовку к дифференцированному зачету и экзамену.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (http://edu.icc.dgu.ru), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	***40***	***40***	
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	***20***	***30***	

самостоятельное изучение разделов дисциплины	***30***	***30***	
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	***26***	***28***	
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	***20***	***30***	
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	***20***	***20***	
подготовка к экзамену (экзаменам)	***36***	***36***	
другие виды СРС (указать конкретно)			
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
выполнение расчётно-графических работ			
выполнение курсовой работы или курсового проекта			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	***20***	***20***	
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах			
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных			
другие виды ТСРС (указать конкретно)-рефераты	***20***	***20***	
Итого СРС:	***232***	***254***	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Вопросы для коллоквиумов, собеседования:

1. Принципы работы ГЭС и ГАЭС, их мощность и выработка электроэнергии.
2. В чем состоит комплексное использование водных ресурсов?
3. В чем преимущество энергетических комплексов?
4. Что включает в себя комплекс гидрометрических работ?
5. Речной сток как вероятностный процесс.
6. Чем вызвана необходимость математического моделирования гидрологических рядов?
7. Баланс напоров ГЭУ.
8. Потери напора в водоподводящих и отводящих сооружениях.
9. Характеристики верхнего и нижнего бьефа ГЭС.
10. Баланс расходов ГЭУ.
11. Классификация потерь расхода ГЭУ.
12. Основные энергоэкономические показатели ГЭС и методы их определения.
13. Напорные характеристики ГЭУ.
14. Задача оптимизации внутристанционного режима одиночной ГЭС с агрегатами, различающимися друг от друга энергетическими характеристиками.

15. Учет потерь мощности в водоподводящих сооружениях.
16. Методы расчета режима сработки – наполнения водохранилища.
17. Влияние экологических и социальных требований на выбор подпорной отметки гидроузла?
18. Рекреационные требования к выбору глубины сработки водохранилища.
19. Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС.
20. Виды водноэнергетического регулирования стока.
21. Суточное регулирование.
22. Недельное регулирование.
23. Годичное регулирование.
24. Многолетнее регулирование.
25. Состав потерь суточного и недельного регулирования.
26. Расчеты параметров режима ГЭС при водноэнергетическом и водохозяйственном использовании водохранилища.
27. Электроэнергетическая система. Графики нагрузки.
28. Надежность и резервы энергетической системы.
29. Как изменяется пиковая мощность ГЭС в перспективе при абсолютном увеличении пика суточного графика нагрузки?
30. Балансы мощности и энергии.
31. Задачи регулирования активной мощности агрегатов и ГЭС.
32. Задачи управления нормальными режимами ГЭС.
33. Технико-экономические показатели режимов работы ГЭС.
34. Как определяется эффективность установки временных агрегатов?
35. В чем заключается различие между вытесняющей и дублирующей мощностями ГЭС?
36. В каких случаях установленная мощность ГЭС выбирается по ее обеспеченной мощности, по экономии топлива в системе или по условиям создания ремонтного резерва системы?
37. Мероприятия по ускорению выдачи энергии строящейся ГЭС.
38. Общие положения режимов ГЭС в составе энергетической и водохозяйственной систем.
39. Критерии оптимальности. Многоцелевая оптимизация.
40. Задача поиска оптимального числа и состава оборудования электростанций, включенного под нагрузку.
41. Оптимальные режимы одиночной ГЭУ в суточном графике нагрузки.
42. Оптимальные режимы ГЭУ в суточном графике нагрузки. Интегральные кривые нагрузки.
43. Особые режимы работы ГЭУ в суточном графике нагрузки.
44. Оптимальные длительные режимы гидроэлектростанций. Математическая модель.
45. Среднеинтервальные режимные характеристики.
46. Математическая постановка задачи оптимального планирования оптимального режима энергосистемы.
47. Методы расчета многолетнего регулирования стока.

48. Диспетчерские правила управления режимами водохранилищ ГЭС.
49. Основные задачи службы эксплуатации ГЭУ.
50. В чем состоит организация контроля за состоянием и работой электрооборудования?
51. В чем состоит организация противоаварийной работы
52. Задачи, стоящие при эксплуатации и ремонте гидроагрегатов.
53. Техническая документация на ГЭС и ГАЭС.
54. Функциональные обязанности персонала.
55. Конструктивные особенности гидрогенераторов и синхронных компенсаторов.
56. Конструктивные особенности систем возбуждения синхронных машин.
57. Конструктивные особенности силовых трансформаторов и автотрансформаторов.
58. Контроль эксплуатационных параметров генераторов и синхронных компенсаторов.
59. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов в период их пуска, останов и нормальных условиях эксплуатации.
60. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов при аварийных режимах работы.
61. Энергетические характеристики гидроэнергетических установок.
62. Принцип действия гидравлических турбин, их основные параметры и классификация по отечественной номенклатуре.
63. Рабочий процесс турбин и основы их расчета. Основное уравнение реактивной турбины. Быстроходность турбин.
64. Моделирование гидравлических турбин.
65. Выбор параметров гидротурбин по универсальным характеристикам.
66. Достижения современного мирового гидротурбиностроения по параметрам турбин различных типов.
67. Как обеспечивается ускорение пуска ГЭС в эксплуатацию?
68. Каковы основные типы зданий ГЭС?
69. Выбор размеров агрегатного блока ГЭС в зависимости от функциональных особенностей и применяемого основного оборудования.
70. По каким методам рассчитывается конструкция здания ГЭС?
71. Методы математического моделирования неустановившегося движения воды в деривационных каналах ГЭС.
72. Методы математического моделирования гидроудара в напорных водоводах ГЭУ.
73. Методы математического моделирования переходных гидравлических процессов в водопроводящих трактах ГЭУ с уравнительными резервуарами.
74. Перечислите причины возникновения переходных гидродинамических процессов в гидроагрегатах ГЭУ.
75. Объясните порядок пуска гидроагрегата ГЭС из режима остановки до набора полной нагрузки.
76. Какие характеристики гидроагрегата влияют на параметры переходных

процессов при сбросе и наборе нагрузки?

77. Объясните порядок перевода гидроагрегата из турбинного режима в режим синхронного компенсатора.
78. Назначение ГАЭС и особенности их работы в энергосистеме?
79. Задача оптимизации внутристанционных режимов насосных установок НС и ГАЭС.
80. Особенности баланса расходов для ГАЭС, ГЭС-ГАЭС, ПЭС и в каскаде.
81. Составляющие потерь энергии и формулы определения КПД ГАЭС.
82. Какие технические схемы ГАЭС наиболее распространены в практике гидроэнергостроительства?
83. Типы уникальных агрегатов ГАЭС и их основные параметры.
84. Особенности переходных процессов гидроагрегатов ГАЭС.
85. Исследования влияния закона закрытия направляющего аппарата на величину гидравлического удара в трубопроводах ГЭС и ГАЭС.
86. Энергетические характеристики насосов и обратимых гидромашин в насосном режиме.
87. Энергетические характеристики НС и ГАЭС с одинаковыми агрегатами.
88. Напорные характеристики ГАЭС, насосных и приливных станций.
89. Особенности управления и эксплуатации приливных электростанций.
90. Схемы и режимы работы приливных электростанций.
91. Выбор параметров ПЭС.
92. В чем состоит организация технического и информационного обеспечения контроля безопасности ГЭУ.
93. Автоматизированная система управления ГЭУ. Классификация решаемых задач.
94. Задачи, стоящие при эксплуатации и управлении малыми ГЭС и микроГЭС.

Комплект заданий для контрольных работ.

МОДУЛЬ 1.
ВАРИАНТ 1.

Задание №1. Принципы работы ГЭС и ГАЭС, их мощность и выработка электроэнергии.

Задание №2. В чем состоит комплексное использование водных ресурсов?

Задание №3. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности Z = 1 и мощностью на валу P = 15 кВт находится при рабочем напоре воды, равном 5 м. Определить угловую скорость вращения турбины.

Задание №4. Определить напор воды, если мощность гидротурбины 10 кВт. Расход воды Q = 0,04 $м^3/с$, КПД равен 80 %.

МОДУЛЬ 2
ВАРИАНТ 1

Задание№1. Расчеты параметров режима ГЭС при водноэнергетическом и водохозяйственном использовании водохранилища.
Задание№2. Рекреационные требования к выбору глубины сработки водохранилища.
Задание№3. У пропеллерной турбины коэффициент быстроходности Z = 3. Мощность на валу 10 кВт. Рабочий напор 3 м. Определить угловую скорость вращения турбины.
Задание№4. Чиркейская ГЭС расположена на реке Сулак. Гидроузел предназначен для выработки электроэнергии, для орошения земель. На ГЭС установлены 4 гидроагрегата мощностью 250 МВт. Определите КПД ГЭС в %, если расчетный по мощности напор турбины 170 м, расход через 1 турбину 176 $м^3/с$ (значение округлите до целого числа)

МОДУЛЬ 3.
ВАРИАНТ 1.
Задание№1. Какие технические схемы ГАЭС наиболее распространены в практике гидроэнергостроительства?
Задание№2. Оптимальные длительные режимы гидроэлектростанций. Математическая модель.
Задание№3. Падающий на турбину Пельтона поток имеет параметры: H =20 м, Q_{min}= 0,05 $м^3/с$. Пренебрегая трением, определить радиус сопел если их два.
Задание№4. Каскад Чирюртовских ГЭС расположен на реке Сулак, предназначен для выработки электроэнергии. Мощность 1 гидротурбины на ГЭС-1 равна 36000 кВт. Определите расчетный расход жидкости через одну турбину, если расчетный напор равен 42,5 м, КПД=86%.

МОДУЛЬ 4.
ВАРИАНТ 1.
Задание№1. Выбор размеров агрегатного блока ГЭС в зависимости от функциональных особенностей и применяемого основного оборудования.
Задание№2. Рабочий процесс турбин и основы их расчета. Основное уравнение реактивной турбины. Быстроходность турбин.
Задание№3. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности L=4 имеет мощность на валу 400 кВт при рабочем напоре воды 6 м. Её КПД при этом около 70%. Рассчитайте скорость потока.
Задание№4. Чиркейская ГЭС расположена на реке Сулак. Гидроузел предназначен для выработки электроэнергии, для орошения земель. На ГЭС установлены 4 гидроагрегата мощностью 250 МВт. Определите расчетный по мощности напор турбины, если расчетный расход через 1 турбину 176 $м^3/с$, КПД 85 %.

МОДУЛЬ 5.
ВАРИАНТ 1

Задание№1. Перечислите причины возникновения переходных гидродинамических процессов в гидроагрегатах ГЭУ.
Задание№2. Объясните порядок перевода гидроагрегата из турбинного режима в режим синхронного компенсатора.
Задание№3. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности L=4 имеет мощность на валу 400 кВт при рабочем напоре воды 6 м. Её КПД при этом около 70%. Рассчитайте передаточное число редуктора и тип редуктора, если турбина вращает четырехполюсный генератор переменного тока частотой 50 Гц.
Задание№4. Гидротурбина расходует поток воды Q= 3м^3/с, высота, с которой падает жидкость Н = 5 м, КПД равен 64%. Определить мощность на валу гидротурбины.

МОДУЛЬ 6.
ВАРИАНТ 1.
Задание№1. Автоматизированная система управления ГЭУ. Классификация решаемых задач.
Задание№2. Задачи, стоящие при эксплуатации и ремонте гидроагрегатов.
Задание№3. Мощность Братской ГЭС составляет 4,5 млн.кВт. Сколько вагонов по пятьдесят тонн каменного угля необходимо сжечь в сутки в топках тепловых электростанций, имеющих суммарно такую же мощность, если КПД паротурбинных установок 35%?
Задание№4. Насосная станция города поддерживает в водопроводе на уровне первого этажа давление 5 атм. Определите, пренебрегая трением при течении жидкости скорость струи воды, вытекающей из крана на первом, втором и третьем этажах, если краны каждого последующего этажа расположены на 4 м выше кранов предыдущего. На какой этаж вода по водопроводу уже не поднимается?

МОДУЛЬ 7
ВАРИАНТ 1.
Задание№1. Особенности управления и эксплуатации приливных электростанций.
Задание№2. Режим работа Кислогубской ПЭС
Задание№3. Определить напор воды, если мощность гидротурбины 250 кВт, расход воды Q = 0,5м^3/с, КПД равен 80%.
Задание№4. Высота уровня воды перед плотиной 5 м, позади нее 2 м. Определите, под каким давлением проходит вода по трубе, расположенной у основания плотины. Какова сила давления на щит, которым плотно закрывается труба? Диаметр трубы 1 м. За среднее значение давления принято давление воды на центр щита.

МОДУЛЬ 8.
ВАРИАНТ 1.

Задание№1. Задачи, стоящие при эксплуатации и управлении малыми ГЭС и микроГЭС.
Задание№2. Системы автоматизации малых ГЭС.
Задание№3. Насосная станция города поддерживает в водопроводе на уровне первого этажа давление 5 атм. Определите, пренебрегая трением при течении жидкости скорость струи воды, вытекающей из крана на первом, втором и третьем этажах, если краны каждого последующего этажа расположены на 4 м выше кранов предыдущего. На какой этаж вода по водопроводу уже не поднимается?
Задание№4. Каховская ГЭС имеет среднюю мощность 250000 кВт. Какое количество угля нужно было бы сжигать ежесуточно, чтобы развить такую же мощность с помощью паровых турбин, имеющих КПД 25%? Теплоту сгорания угля принять равной $3 \cdot 10^7$ Дж /кг.

Комплект заданий для самостоятельной работы

Задача 1. Чиркейская ГЭС расположена на реке Сулак. Гидроузел предназначен для выработки электроэнергии, для орошения земель. На ГЭС установлены 4 гидроагрегата мощностью 250 МВт. Определите расчетный расход через 1 турбину, если расчетный по мощности напор турбины 170 м, КПД 85 %.
Задача 2. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности L=4 имеет мощность на валу 400 кВт при рабочем напоре воды 6 м. Её КПД при этом около 70%. Рассчитайте скорость потока.
Задача 3. Падающий на турбину Пельтона поток имеет параметры: Н =20 м, Q_{min}= 0,05 $м^3$/с. Пренебрегая трением, определить скорость потока (м/с).
Задача 4. Чиркейская ГЭС расположена на реке Сулак. Гидроузел предназначен для выработки электроэнергии, для орошения земель. На ГЭС установлены 4 гидроагрегата мощностью 250 МВт. Определите КПД ГЭС в %, если расчетный по мощности напор турбины 170 м, расход через 1 турбину 176 $м^3$/с (значение округлите до целого числа)
Задача 5. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности L=4 имеет мощность на валу 400 кВт при рабочем напоре воды 6 м. Её КПД при этом около 70%. Рассчитайте передаточное число редуктора и тип редуктора, если турбина вращает четырехполюсный генератор переменного тока частотой 50 Гц.
Задача 6. Падающий на турбину Пельтона поток имеет параметры: Н =20 м, Q_{min}= 0,05 $м^3$/с. Пренебрегая трением, определить радиус сопел если их два.
Задача 7. Чиркейская ГЭС расположена на реке Сулак. Гидроузел предназначен для выработки электроэнергии, для орошения земель. На ГЭС установлены 4 гидроагрегата мощностью 250 МВт. Определите расчетный по мощности напор турбины, если расчетный расход через 1 турбину 176 $м^3$/с, КПД 85 %.

Задача 8. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности L=4 имеет мощность на валу 400 кВт при рабочем напоре воды 6 м. Её КПД при этом около 70%. Рассчитайте угловую скорость вращения турбины.
Задача 9. Падающий на турбину Пельтона поток имеет параметры: Н =20 м, Q_{min}= 0,05 м^3/с. Пренебрегая трением, определить максимальную мощность турбины.
Задача 10. Каскад Чирюртовских ГЭС расположен на реке Сулак, предназначен для выработки электроэнергии. Мощность 1 гидротурбины на ГЭС-1 равна 36000 кВт. Определите расчетный расход жидкости через одну турбину, если расчетный напор равен 42,5 м, КПД=86%.
Задача 11. Определить напор воды, если мощность гидротурбины 10 кВт, расход воды Q = 0,04м^3/с, КПД равен 80%.
Задача 12. Гидротурбина расходует поток воды Q= 3м^3/с, высота, с которой падает жидкость Н = 5 м, КПД равен 64%. Определить мощность на валу гидротурбины.
Задача13. Найти КПД гидротурбины, если высота падения воды 10 м, расход воды 2 м^3/с, выходная мощность на валу гидротурбины 147 кВт.
Задача 14. Определить энергию, которую вырабатывает ГЭС, построенная на Ниагарском водопаде за год, если КПД преобразования мощности падающей воды 74%, расход потока 5730 м^3/с, Н = 48 м.
Задача15. Пропеллерная турбина имеет на валу мощность 3 кВт, коэффициент быстроходности Z=2, рабочий напор воды 1,5 м. Рассчитать угловую скорость вращения турбины.
Задача 16. Гидрогенератор вырабатывает переменный ток стандартной частоты при числе оборотов в минуту = 120.Определите число пар полюсов гидрогенератора.
Задача 17. Определите полезную мощность водяного двигателя, КПД которого равен 80%, если известно, что вода поступает в него со скоростью 3 м/с, а оставляет его со скоростью 1 м/с на уровне, находящемся на 1,5 м ниже уровня входа. Секундный расход воды равен 0,3 м^3/с.
Задача 18. Мощность на валу турбины равна 800 Вт, КПД гидротурбины 80%. Вычислите площадь сопла, если располагаемый напор =9,87 м.
Задача 19. Определите, как изменится мощность малой ГЭС, если напор водохранилища Н в засушливый период уменьшится в n =1,2 раз, а расход воды сократится на m=20%. Потери в гидротехнических сооружениях, водоводах, турбинах и генераторах считать постоянными.
Задача 20. Вычислите мощность свободно-поточного гидроагрегата, если диаметр турбины 1,5 м, скорость потока = 2 м/с, КПД турбины 0,5.
Задача 21. Вычислите установленную мощность ГЭС ($N_{уст}$), если расход водотока Q =14м^3/с, напор Н= 20 м, КПД= 86%.
Задача 22. Определить напор воды, если мощность гидротурбины 250 кВт, расход воды Q = 0,5м^3/с, КПД равен 80%.
Задача 23. Насос должен подавать ежесекундно объем воды V на высоту h по трубе постоянного сечения S. Какова должна быть мощность насоса? Плотность воды ρ.

Задача 24. Плотина Красноярской ГЭС подняла уровень Енисея на 100 м. Какую работу совершает вода объемом 1 $м^3$ при падении с такой высоты? Найдите мощность турбины при расходе воды через турбину 600 $м^3$/с, если ее КПД равен 94%.

Задача 25. Мощность Братской ГЭС составляет 4,5 млн.кВт. Сколько вагонов по пятьдесят тонн каменного угля необходимо сжечь в сутки в топках тепловых электростанций, имеющих суммарно такую же мощность, если КПД паротурбинных установок 35%?

Задача 26. Насосная станция города поддерживает в водопроводе на уровне первого этажа давление 5 атм. Определите, пренебрегая трением при течении жидкости скорость струи воды, вытекающей из крана на первом, втором и третьем этажах, если краны каждого последующего этажа расположены на 4 м выше кранов предыдущего. На какой этаж вода по водопроводу уже не поднимается?

Задача 27. Высота уровня воды перед плотиной 5 м, позади нее 2 м. Определите, под каким давлением проходит вода по трубе, расположенной у основания плотины. Какова сила давления на щит, которым плотно закрывается труба? Диаметр трубы 1 м. За среднее значение давления принято давление воды на центр щита.

Задача 28. Напор воды (разность уровней воды до и после плотины) Саяно-Шушенской ГЭС равен 194 м. Какое давление испытывает плотина на такой глубине?

Задача 29. Напор воды Братской ГЭС 126 м. Какой потенциальной энергией обладает каждый кубический метр воды, находящейся перед плотиной у свободной поверхности?

Задача 30. Напор Саяно-Шушенской ГЭС 194 м. Когда через турбины станции проходит 3666 $м^3$ воды ежесекундно, развиваемая ими мощность составляет 6,4 млн. кВт. Определите КПД гидротурбин станции.

Задача 31. Определите КПД Киевской ГАЭС, если верхний водоем заполняется тремя гидроагрегатами за 7 часов, а этого запаса воды хватает шести агрегатам для работы на 2,5 ч. Мощность гидроагрегата в насосном режиме 45000 кВт, а в турбинном 34600 кВт.

Задача 32. Каховская ГЭС имеет среднюю мощность 250000 кВт. Какое количество угля нужно было бы сжигать ежесуточно, чтобы развить такую же мощность с помощью паровых турбин, имеющих КПД 25%? Теплоту сгорания угля принять равной $3 \cdot 10^7$ Дж /кг.

Задача 33. Определить мощность насоса, который за 6 мин, подает воду объемом 5,5 $м^3$ на высоту 10 м.

Задача 34. Вода поднимается насосом на высоту 20 м. Двигатель насоса за 1 с производит полезную работу 750 Дж. Вычислите количество воды, которое может поднять насос за 1 ч.

Задача 35. Сколько времени должен работать насос мощностью 60 кВт, чтобы из колодца глубиной 120 м откачать воду объемом 150 $м^3$.

Задача 36. Для откачивания воды из колодца глубиной 16 м используют насос, полезная мощность двигателя 1,2 кВт. За какое время двигатель откачает из колодца воду объемом 20 $м^3$?

Задача 37. Чему равна полезная мощность водяного двигателя, КПД которого равен 80%, если известно, что вода поступает в него со скоростью 3 м/с, а оставляет его со скоростью 1 м/с на уровне, находящемся на 1,5 м ниже уровня входа? Секундный расход воды равен 0,3 $м^3$.

Задача 38. Насос выбрасывает струю воды диаметром 4 см со скоростью 30 м/с. Определить мощность насоса.

Задача 39. На турбину Пельтона падает поток с параметрами: H = 5 м, Q_{min} = 0,06 $м^3$/с. Определить радиус сопел, если их три.

Задача 40. Пропеллерная турбина с коэффициентом быстроходности Z = 1 и мощностью на валу P = 15 кВт находится при рабочем напоре воды, равном 5 м. Определить угловую скорость вращения турбины.

Задача 41. Определить угловую скорость вращения колеса турбины Пельтона, если H = 11 м, Q_{min} = 0,06 $м^3$/с, Z = 0,5. Определить максимальную мощность турбины.

Задача 42. Пропеллерная турбина имеет на валу мощность 3 кВт, коэффициент быстроходности Z = 2, рабочий напор воды 1,5 м. Рассчитать угловую скорость вращения турбины.

Задача 43. На турбину Пельтона падает поток воды с напором H = 10 м и расходом Q_{min} = 0,04 $м^3$/с. Коэффициент быстроходности Z = 0,2. Определить угловую скорость вращения колеса.

Задача 44. У пропеллерной турбины коэффициент быстроходности Z = 3. Мощность на валу 10 кВт. Рабочий напор 3 м. Определить угловую скорость вращения турбины.

Задача 45. Мощность на валу гидротурбины 200 кВт. Определить радиус сопла, если H = 5 м, а коэффициент полезного действия равен 100 %.

Задача 46. Определить напор воды гидротурбины, если ее мощность 17 кВт, КПД равен 78%. Расход воды Q = 0.037 $м^3$ /с.

Задача 47. На турбину Пельтона падает поток с параметрами; Q = 0,17 $м^3$/с, радиус сопел 5 см. Определить мощность турбины, если сопла два, КПД равен 70 %.

Задача 48. Мощность на валу гидротурбины 130 кВт. Определить радиус сопел, если их четыре и H = 12 м.

Задача 49. Определить мощность гидротурбины, если ее КПД равен 80 %,количество сопел – 3, радиус сопел 20 см, напор воды 8 м.

Задача 50. Определить мощность гидротурбины и напор воды, если скорость набега потока на лопасть U = 25 м/с. Расход воды Q = 0,05 $м^3$/ч, а КПД равен 70%.

Задача 51. Определить напор воды, если мощность гидротурбины 10 кВт. Расход воды Q = 0,04 $м^3$/с, КПД равен 80 %.

Задача 52. Падающий на турбину Пельтона поток имеет параметры: H = 20 м, Q_{min}=0,05 $м^3$/с.

Пренебрегая трением, определить: а) скорость потока; б) максимальную мощность турбины; в) радиус сопел, если их два.

Задача 53. Определить угловую скорость вращения турбины, если она на валу имеет мощность 300 кВт, коэффициент быстроходности Z = 0,5. Рабочий напор воды 5 м.

Задача 54. Определить мощность, теряемую водой, падающей на лопасть, если известно, что объем воды, падающей на лопасть в единицу времени Q = 1 $м^3$/с, высота падения воды (напор) H = 5 м.

Задача 55. Определить расход потока при напоре 5 м, если теряемая энергия потока равна 49,05 кВт.

Задача 56. Разница уровней в водохранилище и в реке 15 м. Определить энергию, теряемую водой, если расход потока равен 20 $м^3$/с.

Задача 57. Энергия, которую теряет поток воды при падении, равна 2 кВт. Определить высоту падения, если расход потока Q = 1 $м^3$/с.

Задача 58. Какова реальная плотность воды, если при высоте падения 1 м и расходе потока 0,1 $м^3$ /с энергия, теряемая водой, 1080 Вт.

Задача 59. Расход потока равен 1 $м^3$/с, теряемая энергия воды 10 кВт и КПД гидротурбины 80 %. Определить скорость набегания потока на лопасть.

Задача 60. Найти КПД гидротурбины, если высота падения воды 10 м, расход воды 2 $м^3$/с, выходная мощность на валу гидротурбины 147 кВт.

Задача 61. Гидротурбина расходует поток воды Q = 3 $м^3$/с, высота с которой падает жидкость H = 5 м, КПД равен 64%. Определить мощность на валу гидротурбины.

Задача 62. Мощность на валу турбины равна 800 Вт, КПД гидротурбины 80 %. Вычислить площадь сопла, если располагаемый напор H_a = 9,870 м.

Задача 63. Определить угловую скорость вращения гидротурбины радиусом 2 м, если сила действующая на турбину, F = 100 Н. Мощность гидротурбины равна 2 кВт.

Задача 64. Определить радиус колеса гидротурбины, если угловая скорость ω = 5 рад/с. Мощность гидротурбины 1,5 кВт, сила воздействующая на колесо, 200 Н.

Задача 65. Мощность гидротурбины 50 кВт, радиус колеса турбины 3 м, угловая скорость вращения вала ω = 3,14 рад/с. Определить силу, действующую на колесо гидротурбины.

Задача 66. Определить КПД преобразования в электрогенераторе гидроэнергетической установки, если теоретический напор в 1,5 раза превосходит реальный, а КПД преобразования мощности в гидротурбине 80 % и полное КПД гидроэнергетической установки 50%.

Задача 67. Определить реальный напор воды, если теоретический напор 5 м, КПД преобразования в гидротурбине 0,75, в электрогенераторе 0,9, а полный КПД гидроэнергетической установки 54%.

Задача 68. Вычислить среднюю плотность мощности приливного течения при максимальной скорости течения U_0 =2,5 м/с. Необходимо учесть, что эффективность преобразования энергии прилива в электрическую энергию составляет 40%.

Задача 69. Вычислить среднюю мощность приливной электростанции, если для нее средняя высота прилива R = 4м. Площадь бассейна 20 км^2.
Задача 70. Построить векторную диаграмму синхронного генератора, включенного на параллельную работу с системой, при токе возбуждения $I_В$ = 1,3 $I_{В0}$ и θ = 0. Считать, что магнитная цепь генератора линейна.
Задача 71. Для синхронного генератора, включенного на параллельную работу с системой напряжением U =10,5 кВ, рассчитать мощности, выдаваемые в систему, если при $I_В$ = 1,1 $I_{В0}$ и $\theta = 30^0$. Синхронное сопротивление генератора X = 2 Ом.

Темы рефератов:

1. Комплексное использование и охрана водных ресурсов.
2. Задачи водохозяйственных и водноэнергетических расчетов.
3. Эксплуатация ГЭС и ГАЭС совместно с солнечными и ветровыми электростанциями.
4. Задачи математического моделирования в гидрологии.
5. Применение метода Монте-Карло для моделирования гидрологических рядов.
6. Роль гидроэнергетики в комплексном освоении крупных рек.
7. Фактор экологии при эксплуатации ГЭС на равнинных и горных реках.
8. Графики нагрузки ЭС.
9. Общие положения оптимизации режимов ГЭС в составе энергетической и водохозяйственной систем.
10. Автоматизированные системы управления ГЭС.
11. Оптимальные краткосрочные режимы ГЭУ в составе энергохозяйственного комплекса.
12. Оптимальные длительные режимы ГЭУ.
13. Выбор установленной мощности для ГЭС различной степени зарегулированности стока.
14. Расчет контррегулирования суточных режимов каскада в составе головной и контррегулирующей ГЭС.
15. Расчет суточных режимов нижнего бьефа при пиковом мощностном режиме работы ГЭС.
16. Основные принципы разработки диспетчерских графиков водохранилищ.
17. Критерии построения диспетчерских графиков.
18. Выбор основного энергетического оборудования ГЭУ.
19. Система автоматического управления гидротурбинным оборудованием.
20. Причины возникновения гидромеханических переходных процессов на агрегатном уровне.
21. Влияние переходных процессов на показатели качества и надежности управления и эксплуатации агрегатного уровня ГЭС в целом.
22. Гидравлический удар в гидроэнергетических установках.
23. Мероприятия по уменьшению гидравлического удара.

24. Эксплуатация приливных электростанций.
25. Выбор параметров ПЭС.
26. Оперативное управление режимами работы ГАЭС.
27. Переходные процессы в гидроагрегатах ГАЭС.
28. Выбор параметров насосов-турбин.
29. Основные задачи эксплуатации ГЭС.
30. Основные принципы управления и автоматизации малых ГЭС.
31. Организационная структура эксплуатации ГЭУ.
32. Методы математического моделирования при управлении режимами работы ГЭУ.
33. Перспективы модернизации старых и строительства новых малых ГЭС в Дагестане.

Вопросы к зачету и экзамену:

1. Особенности функций ГЭС и ГАЭС и задач эксплуатации их в составе электроэнергетических и водохозяйственных систем.
2. Водохозяйственный комплекс.
3. Классификация задач эксплуатации ГЭС. Задачи групп: «Вода», «Энергия», «Экономика», «Электричество», «Информация», «Диагностика».
4. Задачи регулирования режимов ГЭУ.
5. Балансы мощности и энергии. Общие положения режимов ГЭС в составе энергетической и водохозяйственных систем.
6. Эквивалентирование характеристик на уровне ГЭС. Среднеинтервальные характеристики.
7. Оптимальные краткосрочные режимы ГЭУ в составе энерговодохозяйственного комплекса.
8. Оптимальные режимы одиночной ГЭУ в суточном графике нагрузки.
9. Оптимальные режимы ГЭУ в суточном графике нагрузки (общий случай).
10. Интегральные кривые нагрузки в расчетах режимов ГЭС.
11. Оптимальные длительные (до года включительно) режимы ГЭУ. Математическая модель.
12. Среднеинтегральные режимные характеристики.
13. Задачи планирования режимов ГЭУ. Анализ ресурсов решения задач ведения режима. Целевая функция.
14. Необходимые и достаточные условия оптимальности решаемых задач.
15. Диспетчерские правила управления режимами водохранилищ ГЭС.
16. Ведение режима каскада ГЭС. Необходимые условия оптимальности. Краткосрочная и длительная оптимизация.
17. Организационная структура эксплуатации ГЭС.
18. Основные задачи службы эксплуатации ГЭУ.
19. В чем состоит организация контроля за состоянием и работой электрооборудования?
20. В чем состоит организация противоаварийной работы

21. Задачи, стоящие при эксплуатации и ремонте гидроагрегатов.
22. Техническая документация на ГЭС и ГАЭС.
23. Функциональные обязанности персонала.
24. Конструктивные особенности гидрогенераторов и синхронных компенсаторов.
25. Конструктивные особенности систем возбуждения синхронных машин.
26. Конструктивные особенности силовых трансформаторов и автотрансформаторов.
27. Контроль эксплуатационных параметров генераторов и синхронных компенсаторов.
28. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов в период их пуска, останов и нормальных условиях эксплуатации.
29. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов при аварийных режимах работы.
30. Технико-экономическое текущее планирование работы ГЭС. Стадии планирования
31. Задачи планирования ремонтов.
32. Оценочные критерии эффективности работы ГЭС. Их особенности и анализ.
33. Описание задач регулирования на агрегатном уровне и в целом на ГЭС.
34. Принцип действия гидравлических турбин, их основные параметры и классификация по отечественной номенклатуре.
35. Рабочий процесс турбин и основы их расчета. Основное уравнение реактивной турбины. Быстроходность турбин.
36. Технологическая автоматика. Регулирование частоты и напряжения.
37. Автоматизированные системы технологического процесса ГЭС (АСУ ТП ГЭС).
38. Трех уровневая структура ГЭС как объекта для разработки АСУ ТП ГЭС.
39. Динамика уровневых режимов верхнего и нижнего бьефов при оперативном управлении ГЭС. Математическое описание процессов.
40. Уравнение Сен-Венана. Методы решения
41. Взаимосвязь результатов решения и оперативного управления режимами ГЭС.
42. Причины возникновения гидромеханических переходных процессов на агрегатном уровне. Влияние их на решение задач контроля диагностики регулирования и изменения состояния агрегатов.
43. Математическое описание гидроудара. Способы решения. Анализ результатов.
44. Исследование влияния закона закрытия направляющего аппарата на величину гидравлического удара в трубопроводах ГЭУ.
45. Динамические энергетические характеристики энергооборудования.
46. Эксплуатация ГАЭС. Оперативное управление режимами работы агрегатов.
47. Режимы работы обратимых гидроагрегатов.

48. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой.
49. Влияние переходных процессов на качество управления и эксплуатационные характеристики.
50. Влияние переходных процессов на показатели качества и надежности управления и эксплуатации агрегатного уровня и ГЭС в целом.
51. Эксплуатация приливных электростанций. Особенности баланса расходов для ПЭС.
52. Схемы и режимы работы приливных электростанций.
53. Основные принципы управления и автоматизации малых ГЭС.
54. Система управления стандартными малыми гидроагрегатами.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.
Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий - 15 баллов,
- участие на практических занятиях – 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 15 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.
Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос - 15 баллов,
- письменная контрольная работа - _35_ баллов,
- тестирование - ___ баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса
1. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета http://edu.icc.dgu.ru
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: http://moodle.dgu.ru/(датаобращения: 22.09.2018).
3. http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=2563

б) основная литература:
1. Гидроэнергетика: учебное пособие / Т.А. Филиппова, М.Ш. Мисриханов, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина. – 3-е изд., перераб. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 621 с.: табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436213 (дата обращения: 05.02.2020). – Библиогр.: с. 575-577. – ISBN 978-5-7782-2209-0. –

2. Филиппова, Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник / Т.А. Филиппова. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 294 с. : табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435976 (дата обращения: 05.02.2020). – Библиогр.: с. 281-282. – ISBN 978-5-7782-2517-6. –
3. Русина, А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 400 с.: табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id =436047 (дата обращения: 05.02.2020). – Библиогр.: с. 361-362. – ISBN 978-5-7782-2463-6. –
4. Сибикин, Ю.Д. Эксплуатация электрооборудования электростанций и подстанций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю.Д. Сибикин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 448 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480996(дата обращения: 05.02.2020). – ISBN 978-5-4475-9362-9. – DOI 10.23681/480996. –

в) дополнительная литература

5. Михеев Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования [Электронный ресурс] / Г.М. Михеев. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 297 с. — 978-5-4488-0089-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63798.html(дата обращения: 14.11.2018)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 01.09.2018). – Яз. рус., англ.
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: http://moodle.dgu.ru/(датаобращения: 22.09.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: http://elib.dgu.ru, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
4. ЭБСIPRbooks:http://www.iprbookshop.ru/

Лицензионный договор № 2693/17от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг(доступ продлен до сентября 2019 года).

6. **Springer.**Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса.http://link.springer.com. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситетаhttp://edu.icc.dgu.ru
8. www.rusgidro.ru
9.www.hydroteh.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения дисциплины особое значение имеют рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по написанию реферата.

Этапы (план) работы над рефератом:

1) Выбрать тему. Она должна быть знакома и интересна. Желательно, чтобы тема содержала какую-нибудь проблему или противоречие и имела отношение к современной жизни.

2) Определить, какая именно задача, проблема существует по этой теме и пути её решения. Для этого нужно название темы превратить в вопрос.

3) Найти книги, статьи, периодические издания по выбранной теме (не менее 10). Составить список этой литературы.

4) Сделать выписки из книг и статей. (Обратить внимание на непонятные слова и выражения, уточнить их значение в справочной литературе).

5) Составить план основной части реферата.

6) Написать черновой вариант каждой главы.

7) Показать черновик преподавателю.

8) Написать реферат.

9) Составить сообщение на 5-7 минут, не более.

Рекомендации по подготовке информационного сообщения.

При подготовке информационного сообщения следует придерживаться следующих последовательных пунктов:

- собрать и изучить литературу по теме;
- составить план или графическую структуру сообщения;
- выделить основные понятия;
- ввести в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформить текст письменно;
- сдать на контроль преподавателю и озвучить в установленный срок.

Рекомендации по написанию эссе.

1) Знание и понимание теоретического материала:

- определить рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры;
- использовать понятия, строго соответствующие теме;

2) Анализ и оценка информации:

- грамотно применять категории анализа;
- умело использовать приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений;
- объяснить альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему и прийти к сбалансированному заключению;
- расширить диапазон используемого информационного пространства;
- обоснованно интерпретировать текстовую информацию с помощью графиков и диаграмм;
- дать личную оценку проблеме.

3) Построение суждений:

- ясно и четко излагать текст;
- логически структурировать доказательства;
- выдвинуть тезисы, сопровождающиеся грамотной аргументацией;
- привести различные точки зрения и дать им свою оценку.

4) Оформление работы:

- работа должна отвечать основным требованиям к оформлению и использованию цитат;
- следует соблюдать лексические, фразеологические, грамматические и стилистические нормы русского литературного языка;

- оформить текст с полным соблюдением правил русской орфографии и пунктуации;
- работа должна соответствовать формальным требованиям.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Федеральный центр образовательного законодательства. http://www.lexed.ru
2. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» http://school-collection.edu.ru/
4. База данных электронных библиотечных ресурсов Elsevierhttp://elsevierscience.ru
5. Информационные ресурсы издательства Springerhttp://www.springerlink.com/journals
6. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib
7. Электронные источники научно-технической информации некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» http://www.neicon.ru
8. Ресурсы Университетской информационной системы Россия (УИС Россия) http://uisrussia.msu.ru
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») http://window.edu.ru
10. Электронный периодический справочник «Система Гарант».
11. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
12. ГИС «MapInfo»
13. MathcadAcademic

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для преподавания дисциплины «Управление и эксплуатация гидроэлектроустановок» используются следующие специализированные помещения:

1. Для проведения занятий лекционного типа – лекционная аудитория № 2-30, расположенная на втором этаже физического факультета ДГУ. Аудитория оснащена персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением, проектором, маркерной доской. В Помещении имеется комплект баннеров, обеспечивающие тематические иллюстрации. По темам, читаемой дисциплины созданы презентации.

Аудитория укомплектована следующей специализированной мебелью:

а) парты в количестве 12 штук;

б) стулья в количестве 24 штук;

в) книжный шкаф с учебными пособиями и учебниками.

г) стол для преподавателя.

2. Для проведения занятий семинарского типа используется аудитория 1-4, расположенная на первом этаже физического факультета ДГУ. Аудитория оснащена персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением, переносным проектором, маркерной доской, имеется комплект плакатов, обеспечивающих тематические иллюстрации.

Аудитория укомплектована следующей специализированной мебелью:

а) парты в количестве 6 штук;

б) стулья в количестве 12 штук

в) книжный шкаф с учебными пособиями

г) стол для преподавателя.

Для проведения лабораторных занятий используется Центр Энергоэффективности и энергосбережения, оборудованный соответствующими для занятий установками и расположенный на первом этаже исторического факультета по по ул. Коркмасова 8.

В состав лабораторного комплекса входят следующие работы: «Гидроэнергетика-система осевая турбина-генератор» ГСТГ -010-4ЛР-02, «Гидроэнергетика – система радиально-осевая турбина-генератор» ГРОТГ-010-12ЛР.