



## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

третий семестр - экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня бакалавриата.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике;
- Технологические схемы и установки для использования солнечной энергии и их компьютерное моделирование;
- Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условиях.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков» являются:

–ознакомление с физическими принципами использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков; это включает изучение принципов работы ветровых и гидроэнергетических установок, а также других технологий, использующих энергию воздушных и гидравлических потоков;

–понимание технологий и методов преобразования энергии воздушных и гидравлических потоков в электрическую энергию; в рамках изучения дисциплины студенты узнают о принципах работы ветрогенераторов, гидрогенераторов и других устройств, способных преобразовывать кинетическую энергию потока в электрическую энергию;

–анализ преимуществ и ограничений возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков; студенты изучают экономические, экологические и социальные аспекты использования данных технологий и проводят сравнительный анализ с другими источниками энергии;

–исследование инновационных подходов и разработок в области использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков; студенты знакомятся с последними технологическими разработками и исследованиями

в этой области и анализируют их потенциал для эффективного использования возобновляемой энергии;

– формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## 2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-ОПК-1.2 Анализ последовательности решения задач	- анализирует последовательности решения задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики
ПК-1 Способен выполнять производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ИД-ПК-1.3 Демонстрация умений самостоятельной фиксации результатов анализа в специализированных информационных программах для систем нетрадиционной и возобновляемой энергетики	- демонстрирует умения самостоятельной фиксации результатов анализа в специализированных информационных программах рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков
ПК-2 Способен проводить организацию и выполнение работ по сопровождению эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ИД-ПК-2.1 Применение навыков по решению профессиональных задач, теоретических основ преобразования потенциальной и кинетической энергии воды в механическую (электрическую)	- применяет навыки по решению профессиональных задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, для рассмотрения теоретических основ преобразования потенциальной и кинетической энергии воды в механическую (электрическую)
	ИД-ПК-2.2 Проработка конструкторских и технологических решений с учетом водного кадастра региона	- осуществляет проработку конструкторских и технологических решений с учетом водного кадастра региона рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения	5	з.е.	180	час.
-------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	180	18	36				72	54
Всего:	экзамен	180	18	36				72	54

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Третий семестр</b>							
ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2	<b>Раздел I. Введение. Предмет, задачи, значение и основные понятия использования водных и ветроэнергетических ресурсов и их энергетическое использование</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Устная дискуссия, разбор практических заданий 2. Реферат 3. Презентация
	Тема 1.1 Основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ).	2				2	
	Тема 1.2 Элементы теории воздушной и гидротурбины	2				2	
	Тема 1.3 Элементы теории воздушной турбины	2				2	
	Практическое занятие № 1.1 Расчет и анализ основных ветроэнергетических параметров по базе данных «Погода России»		4			2	
	Практическое занятие № 1.2 Методики расчета количества энергии вырабатываемой ветроэнергетической установкой		4			2	
	Практическое занятие № 1.3 Использование энергии океана		4			2	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2	<b>Раздел II. Особенности использования и развития ВЭС</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>26</b>	
	Тема 2.1 Особенности применения ветряных электростанций	2				4	
	Тема 2.2 Виды гидроэлектростанций и схемы их работы	2				5	
	Тема 2.3 Конструкции водоприёмников различных типов	2				5	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие № 2.1 Гидрологические расчеты		4			4	
	Практическое занятие № 2.2 Гидроэнергетическое оборудование		4			4	
	Практическое занятие № 2.3 Энергетические системы водноэнергетических расчетов		4			4	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2	<b>Раздел III. Особенности использования и развития ГЭС. Гидротурбины. Комбинированные ВИЭ на основе ГЭС и ВЭС</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>34</b>	Формы текущего контроля по разделу III: 1. Тестирование №2 2. Контрольная работа №2 3. Контрольная работа №3 4. Контрольная работа №4 5. Коллоквиум
	Тема 3.1 Переходные процессы на ГЭС	2				5	
	Тема 3.2 Виды гидротурбин и области их применения	2				5	
	Тема 3.3 Комбинированный динамический цикл и его перспективы	2				6	
	Практическое занятие № 3.1 Водноэнергетические расчеты		4			6	
	Практическое занятие № 3.2 Расчет основного и вспомогательного оборудования ГЭС		4			6	
	Практическое занятие № 3.3 Гидроэлектростанции. Основные тенденции в развитии мировой		4			6	
	Экзамен					54	экзамен по билетам / электронное тестирование

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	<b>ИТОГО за третий семестр</b>	18	36			126	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Введение. Предмет, задачи, значение и основные понятия использования водных и ветроресурсов и их энергетическое использование</b>	
Тема 1.1	Основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НиВИЭ).	Ресурсы и причины использования ветро- и гидроэлектростанций в России и мире. Ресурсы энергии ветра основные регионы их сосредоточения и целесообразность использования.
Тема 1.2	Элементы теории воздушной и гидротурбины	Водопотребители и водопользователи. Гидроэнергетические ресурсы. Схемы создания напора ГЭС.
Тема 1.3	Элементы теории воздушной турбины	Критерий Жуковского-Бетца. Коэффициент быстроходности. Типы воздушных турбин и их характеристики.
<b>Раздел II</b>	<b>Особенности использования и развития ВЭС</b>	
Тема 2.1	Особенности применения ветряных электростанций	Автономные и сетевые ВЭС. Перспективы внедрения ВЭС. Основные производители и характеристики современных ВЭС. Ветро-энергетические расчеты. Выбор установленной мощности ВЭС. Экология ВЭС.
Тема 2.2	Виды гидроэлектростанций и схемы их работы	Виды гидроэлектростанций и схемы их работы. Состав сооружений гидроэлектростанций и их назначение.
Тема 2.3	Конструкции водоприёмников различных типов	Способы защиты от льда, мусора и наносов. Сооружения деривационных ГЭС. Безнапорные деривационные водоводы (каналы, лотки и туннели). Отстойники.
<b>Раздел III</b>	<b>Особенности использования и развития ГЭС. Гидротурбины. Комбинированные ВИЭ на основе ГЭС и ВЭС</b>	
Тема 3.1	Переходные процессы на ГЭС	Неустановившееся движение в безнапорных деривационных каналах. Бассейны суточного регулирования. Типы напорных стационарных водоводов. Гидравлический удар. Уравнительные резервуары.
Тема 3.2	Виды гидротурбин и области их применения	Конструкции гидротурбин. Кинематика потока в гидротурбинах. Кавитация в гидротурбинах. Турбинные камеры и отсасывающие трубы. Характеристики гидротурбин. Номенклатуры Гидротурбин.
Тема 3.3	Комбинированный динамический цикл и его перспективы	Комбинированный динамический цикл и перспективы создания на его основе универсальной теплогидравлической электростанции для комплексного использования ВИЭ. Основные тенденции в развитии мировой гидроэнергетики.

## 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному



самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к коллоквиуму, контрольной работе и тестированию;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
- создание презентаций по изучаемым темам.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН).

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	<b>Введение. Предмет, задачи, значение и основные понятия использования водных и ветроэнергетических ресурсов и их энергетическое использование</b>			

Тема 1.1	Основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НиВИЭ).	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, разбор практических заданий	2
Тема 1.2	Элементы теории воздушной и гидротурбины	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, разбор практических заданий	2
Тема 1.3	Элементы теории воздушной турбины	Подготовить конспект первоисточника, разбор практических заданий, подготовка реферата и презентации	устная дискуссия, коллоквиум, защита реферата в форме презентации	2
<b>Раздел II</b>	<b>Особенности использования и развития ВЭС</b>			
Тема 2.1	Особенности применения ветряных электростанций	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу, и тестированию	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, тестирование	4
Тема 2.2	Виды гидроэлектростанций и схемы их работы	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, контрольная работа	5
Тема 2.3	Конструкции водоприёмников различных типов	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу, разбор практических заданий	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, защита реферата в форме презентации	5
<b>Раздел III</b>	<b>Особенности использования и развития ГЭС. Гидротурбины. Комбинированные ВИЭ на основе ГЭС и ВЭС</b>			
Тема 3.1	Переходные процессы на ГЭС	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу, тестированию и коллоквиуму	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, коллоквиум, тестирование	5
Тема 3.2	Виды гидротурбин и области их применения	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование;	опрос-дискуссия по результатам	5

		подготовиться к устному опросу и контрольной работе	выполненной работы, контрольная работа	
Тема 3.3	Комбинированный динамический цикл и его перспективы	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, контрольная работа	<b>6</b>

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ.

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	18	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	36	

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-1: ИД-ОПК-1.2	ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2
высокий		отлично		Обучающийся на высоком уровне: - отлично анализирует последовательности решения задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики.	Обучающийся на высоком уровне: - успешно демонстрирует умения самостоятельной фиксации результатов анализа в специализированных информационных программах рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков; - эффективно применяет навыки по решению профессиональных задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, для рассмотрения теоретических основ преобразования потенциальной и кинетической энергии воды в механическую (электрическую);

					- отлично осуществляет проработку конструкторских и технологических решений с учетом водного кадастра региона рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков.
повышенный		хорошо		Обучающийся на повышенном уровне: - анализирует последовательности решения задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, но неправильно цитировать или интерпретировать информацию из источников, что может привести к неточной или искаженной оценке.	Обучающийся на повышенном уровне: - демонстрирует умения самостоятельной фиксации результатов анализа в специализированных информационных программах рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков, но может не достичь достаточно глубокого анализа или не провести полную разборку темы, что может привести к поверхностной оценке или ограниченному пониманию проблематики; - применяет навыки по решению профессиональных задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, для рассмотрения теоретических основ преобразования потенциальной и

					<p>кинетической энергии воды в механическую (электрическую) , но неправильно интерпретирует полученные результаты исследования или не учитывает их ограничения, это может повлиять на точность и объективность его оценки;</p> <p>- осуществляет проработку конструкторских и технологических решений с учетом водного кадастра региона рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков, но не предоставляет достаточное количество примеров или иллюстраций для подкрепления своих аргументов, его оценка может быть менее убедительной или недостаточно обоснованной.</p>
базовый		удовлетворительно		<p>Обучающийся на базовом уровне:</p> <p>- анализирует последовательности решения задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, но не принимает во внимание контекстуальные факторы, которые могут влиять на оценку или требования</p>	<p>Обучающийся на базовом уровне:</p> <p>- демонстрирует умения самостоятельной фиксации результатов анализа в специализированных информационных программах рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических</p>

				задачи.	<p>потоков, но полагается только на ограниченное количество источников информации или использует источники недостаточно надежные или неактуальные, его оценка может быть неполной или неточной;</p> <p>- применяет навыки по решению профессиональных задач в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, для рассмотрения теоретических основ преобразования потенциальной и кинетической энергии воды в механическую (электрическую), но не прилагает достаточные усилия для критической оценки информации, анализа различных точек зрения или выявления ограничений своего аргумента, его оценка может быть поверхностной или неубедительной;</p> <p>- осуществляет проработку конструкторских и технологических решений с учетом водного кадастра региона рассматривая физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков, но не уделяет достаточно времени для планирования и структурирования своей работы, это может привести к</p>
--	--	--	--	---------	---

					недостаточной проработке или неполноте в его оценке.
низкий		не удовлетворительно	Обучающийся на низком уровне: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1.	Реферат по теме «Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков»	<p style="text-align: center;"><b>Примерные темы реферата</b></p> 1. Ресурсы энергии ветра в регионах России. 2. Мировой опыт в области ветроэнергетики. 3. Перспективы использования энергии ветра, достоинства и недостатки. 4. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ) по классам ветродвигателей, достоинства и недостатки классов. 5. Конструкции ветродвигателей и ветровых электростанций (ВЭС), зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса. 6. Режимы работы и виды ветроколеса. 7. Экологические проблемы ветроэнергетики. 8. Современное оборудование и режимы работы ветроэлектростанций.	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		9. Перспективы развития ветроэнергетики в России. 10. Водные ресурсы и возможности их использования. Возобновляемые водные ресурсы.	
2.	Тестирование №1 по теме «Особенности применения ветряных электростанций»	<p>Вопрос:            Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.            Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Солнечный водонагреватель</li> <li>2. - Фотовольтаика.</li> <li>3. - Гелиотермальная энергетика.</li> <li>4. - Двигатель Стирлинга</li> <li>5. - Солнечный коллектор</li> </ol> <p>Вопрос:            Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.            Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Ветровой потенциал.</li> <li>2. - Валовой потенциал.</li> <li>3. - Технический потенциал.</li> <li>4. - Экономический потенциал.</li> <li>5. - Ветровой кадастр.</li> </ol> <p>Вопрос:            Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.            Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Валовой потенциал.</li> </ol>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>2. - Ветровой потенциал. 3. - Технический потенциал. 4. - Экономический потенциал. 5. - Ветровой кадастр.</p> <p>Вопрос: Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера. Варианты ответа:</p> <p>1. (+) Технический потенциал. 2. - Ветровой потенциал. 3. - Валовой потенциал. 4. - Экономический потенциал. 5. - Ветровой кадастр.</p> <p>Вопрос: Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера. Варианты ответа:</p> <p>1. (+) Экономический потенциал. 2. - Ветровой потенциал. 3. - Валовой потенциал. 4. - Технический потенциал. 5. - Ветровой кадастр.</p> <p>Вопрос: Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками. Варианты ответа:</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Ветровой кадастр.</li> <li>2. - Ветровой потенциал.</li> <li>3. - Валовой потенциал.</li> <li>4. - Технический потенциал.</li> <li>5. - Экономический потенциал.</li> </ol> <p>Вопрос: Что такое альтернативная энергетика? Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.</li> <li>2. - Отрасль энергетике, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.</li> <li>3. - Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.</li> <li>4. - Направление альтернативной энергетике, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.</li> <li>5. - Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.</li> </ol> <p>Вопрос: Что такое ветроэнергетика? Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Отрасль энергетике, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.</li> <li>2. - Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии,</li> </ol>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. - Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.</li> <li>4. - Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.</li> <li>5. - Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.</li> </ol> <p>Вопрос: Укажите определение ветрогенератор.</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.</li> <li>2. - Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.</li> <li>3. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.</li> <li>4. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.</li> <li>5. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.</li> </ol> <p>Вопрос: Укажите определение ветряная электростанция.</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.</li> </ol>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>2. - Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.</p> <p>3. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.</p> <p>4. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.</p> <p>5. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.</p> <p>Вопрос: Укажите определение наземная ветряная электростанция. Варианты ответа:</p> <p>1. (+) Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.</p> <p>2. - Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.</p> <p>3. - Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.</p> <p>4. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.</p> <p>5. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.</p> <p>Вопрос: Укажите определение прибрежная ветряная электростанция. Варианты ответа:</p> <p>1. (+) Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.</p> <p>2. - Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>3. - Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.</p> <p>4. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.</p> <p>5. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.</p> <p>Вопрос: Укажите определение шельфовая ветряная электростанция.</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>1. (+) Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега</p> <p>2. - Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.</p> <p>3. - Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.</p> <p>4. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.</p> <p>5. - Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.</p> <p>Вопрос: Что такое ветровой потенциал?</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>1. (+) Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.</p> <p>2. - Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.</p> <p>3. - Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>экологического характера.</p> <p>4. - Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера.</p> <p>5. - Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.</p> <p>Вопрос: Что такое ветровой кадастр? Варианты ответа:</p> <p>1. (+) Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.</p> <p>2. - Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.</p> <p>3. - Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.</p> <p>4. - Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера.</p> <p>- Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера.</p>	
3.	Контрольная работа №1 по теме «Виды гидроэлектростанций и схемы их работы»	<p>Цель занятия: Изучить методику расчета водосливных отверстий ГЭС.</p> <p>Задание на занятие: Выбрать максимальный расчетный расход для проектирования водосливных отверстий ГЭС. Выбрать расчетные гидрографы маловодного и средневодного лет при заданной величине обеспеченности стока, для заданного ряда наблюдений фактических расходов в створе проектируемой ГЭС.</p> <p>Рекомендации по выполнению заданий: Исходные данные 1. Данные по энергосистеме:</p>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																																																		
		<p>- Энергосистема типовой график нагрузки для широты "Крайний Юг".</p> <p>- Годовой максимум нагрузки 18000 МВт;</p> <p>- Число часов использования установленной мощности 7500 ч;</p> <p>- Установленная мощность существующих ГЭС 1500 МВт;</p> <p>- Гарантированная мощность существующих ГЭС 600 МВт;</p> <p>- Резервы: нагрузочный резерв системы 2%, аварийный резерв системы 8%.</p> <p>2. Схема использования реки: сомкнутый каскад. В НБ подпор от Нижегородского ГУ. Выше проектируемой Рыбинской ГЭС подпор по р. Волга до створа Угличского ГУ.</p> <p>3. Координаты кривых площадей и объемов Рыбинского водохранилища.</p> <p>Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="562 571 1030 922"> <thead> <tr> <th>Z, м</th> <th>F, км<sup>2</sup></th> <th>V, км<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>97,1</td><td>2385</td><td>8,75</td></tr> <tr><td>98,0</td><td>2703</td><td>11,00</td></tr> <tr><td>98,5</td><td>2926</td><td>12,46</td></tr> <tr><td>99,0</td><td>3150</td><td>13,92</td></tr> <tr><td>99,5</td><td>3375</td><td>15,61</td></tr> <tr><td>100,0</td><td>3600</td><td>17,30</td></tr> <tr><td>101,0</td><td>4050</td><td>21,12</td></tr> <tr><td>102,0</td><td>4550</td><td>25,42</td></tr> <tr><td>104,0</td><td>5650</td><td>35,42</td></tr> </tbody> </table> <p>4. Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе гидроузла.</p> <p>Таблица 2</p> <table border="1" data-bbox="562 994 936 1343"> <thead> <tr> <th>Qнб, м<sup>3</sup>/с</th> <th>Zнб, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>85,0</td></tr> <tr><td>500</td><td>85,4</td></tr> <tr><td>1000</td><td>85,87</td></tr> <tr><td>2000</td><td>87,05</td></tr> <tr><td>3000</td><td>88,35</td></tr> <tr><td>4000</td><td>89,55</td></tr> <tr><td>5000</td><td>90,55</td></tr> <tr><td>6000</td><td>91,4</td></tr> <tr><td>7000</td><td>92,1</td></tr> </tbody> </table>	Z, м	F, км <sup>2</sup>	V, км <sup>3</sup>	97,1	2385	8,75	98,0	2703	11,00	98,5	2926	12,46	99,0	3150	13,92	99,5	3375	15,61	100,0	3600	17,30	101,0	4050	21,12	102,0	4550	25,42	104,0	5650	35,42	Qнб, м <sup>3</sup> /с	Zнб, м	0	85,0	500	85,4	1000	85,87	2000	87,05	3000	88,35	4000	89,55	5000	90,55	6000	91,4	7000	92,1	
Z, м	F, км <sup>2</sup>	V, км <sup>3</sup>																																																			
97,1	2385	8,75																																																			
98,0	2703	11,00																																																			
98,5	2926	12,46																																																			
99,0	3150	13,92																																																			
99,5	3375	15,61																																																			
100,0	3600	17,30																																																			
101,0	4050	21,12																																																			
102,0	4550	25,42																																																			
104,0	5650	35,42																																																			
Qнб, м <sup>3</sup> /с	Zнб, м																																																				
0	85,0																																																				
500	85,4																																																				
1000	85,87																																																				
2000	87,05																																																				
3000	88,35																																																				
4000	89,55																																																				
5000	90,55																																																				
6000	91,4																																																				
7000	92,1																																																				

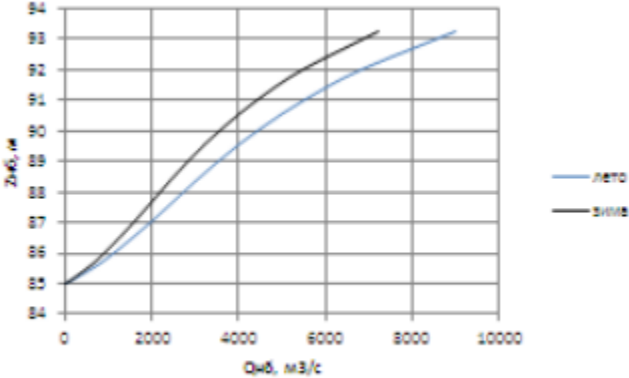
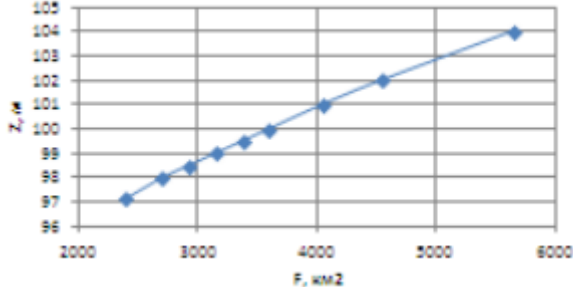


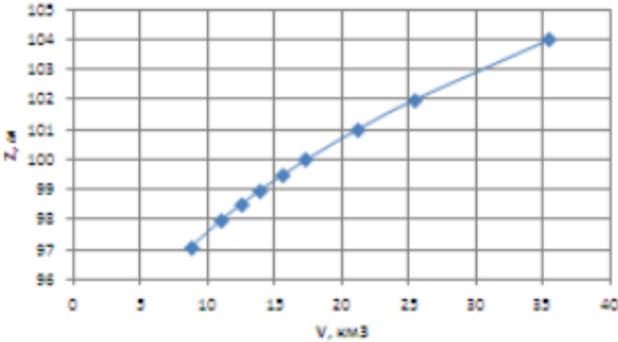
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий											Формируемая компетенция																																																																																																																																																																																							
		9000	93,24	5. Зимний коэффициент кривой связи расходов и уровней в нижнем бьефе 0,7. 6. Требования участников ВХК и потери воды.																																																																																																																																																																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="562 336 853 368">Q, м<sup>3</sup>/с</th> <th data-bbox="853 336 936 368">I</th> <th data-bbox="936 336 1019 368">II</th> <th data-bbox="1019 336 1102 368">III</th> <th data-bbox="1102 336 1184 368">IV</th> <th data-bbox="1184 336 1267 368">V</th> <th data-bbox="1267 336 1350 368">VI</th> <th data-bbox="1350 336 1433 368">VII</th> <th data-bbox="1433 336 1516 368">VIII</th> <th data-bbox="1516 336 1599 368">IX</th> <th data-bbox="1599 336 1682 368">X</th> <th data-bbox="1682 336 1765 368">XI</th> <th data-bbox="1765 336 1839 368">XII</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="562 368 853 400">Требования ВХК</td> <td data-bbox="853 368 936 400">300</td> <td data-bbox="936 368 1019 400">300</td> <td data-bbox="1019 368 1102 400">300</td> <td data-bbox="1102 368 1184 400">300</td> <td data-bbox="1184 368 1267 400">300</td> <td data-bbox="1267 368 1350 400">300</td> <td data-bbox="1350 368 1433 400">300</td> <td data-bbox="1433 368 1516 400">300</td> <td data-bbox="1516 368 1599 400">300</td> <td data-bbox="1599 368 1682 400">300</td> <td data-bbox="1682 368 1765 400">300</td> <td data-bbox="1765 368 1839 400">300</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 400 853 475">Потребление из водохранилища</td> <td data-bbox="853 400 936 475">-</td> <td data-bbox="936 400 1019 475">-</td> <td data-bbox="1019 400 1102 475">-</td> <td data-bbox="1102 400 1184 475">80</td> <td data-bbox="1184 400 1267 475">80</td> <td data-bbox="1267 400 1350 475">80</td> <td data-bbox="1350 400 1433 475">40</td> <td data-bbox="1433 400 1516 475">-</td> <td data-bbox="1516 400 1599 475">-</td> <td data-bbox="1599 400 1682 475">-</td> <td data-bbox="1682 400 1765 475">-</td> <td data-bbox="1765 400 1839 475">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 475 853 507">Фильтрация</td> <td data-bbox="853 475 936 507">10</td> <td data-bbox="936 475 1019 507">10</td> <td data-bbox="1019 475 1102 507">10</td> <td data-bbox="1102 475 1184 507">10</td> <td data-bbox="1184 475 1267 507">10</td> <td data-bbox="1267 475 1350 507">10</td> <td data-bbox="1350 475 1433 507">10</td> <td data-bbox="1433 475 1516 507">10</td> <td data-bbox="1516 475 1599 507">10</td> <td data-bbox="1599 475 1682 507">10</td> <td data-bbox="1682 475 1765 507">10</td> <td data-bbox="1765 475 1839 507">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 507 853 539">Испарение</td> <td data-bbox="853 507 936 539">-</td> <td data-bbox="936 507 1019 539">-</td> <td data-bbox="1019 507 1102 539">-</td> <td data-bbox="1102 507 1184 539">15</td> <td data-bbox="1184 507 1267 539">20</td> <td data-bbox="1267 507 1350 539">30</td> <td data-bbox="1350 507 1433 539">35</td> <td data-bbox="1433 507 1516 539">30</td> <td data-bbox="1516 507 1599 539">10</td> <td data-bbox="1599 507 1682 539">5</td> <td data-bbox="1682 507 1765 539">-</td> <td data-bbox="1765 507 1839 539">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 539 853 571">Льдообразование</td> <td data-bbox="853 539 936 571">-3</td> <td data-bbox="936 539 1019 571">-2</td> <td data-bbox="1019 539 1102 571">-</td> <td data-bbox="1102 539 1184 571">+10</td> <td data-bbox="1184 539 1267 571">-</td> <td data-bbox="1267 539 1350 571">-</td> <td data-bbox="1350 539 1433 571">-</td> <td data-bbox="1433 539 1516 571">-</td> <td data-bbox="1516 539 1599 571">-</td> <td data-bbox="1599 539 1682 571">-</td> <td data-bbox="1682 539 1765 571">-2</td> <td data-bbox="1765 539 1839 571">-3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 571 853 619">Шлюзование</td> <td data-bbox="853 571 936 619">-</td> <td data-bbox="936 571 1019 619">-</td> <td data-bbox="1019 571 1102 619">-</td> <td data-bbox="1102 571 1184 619">-</td> <td data-bbox="1184 571 1267 619">20</td> <td data-bbox="1267 571 1350 619">20</td> <td data-bbox="1350 571 1433 619">30</td> <td data-bbox="1433 571 1516 619">40</td> <td data-bbox="1516 571 1599 619">30</td> <td data-bbox="1599 571 1682 619">20</td> <td data-bbox="1682 571 1765 619">20</td> <td data-bbox="1765 571 1839 619">-</td> </tr> </tbody> </table>												Q, м <sup>3</sup> /с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Требования ВХК	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	Потребление из водохранилища	-	-	-	80	80	80	40	-	-	-	-	-	Фильтрация	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Испарение	-	-	-	15	20	30	35	30	10	5	-	-	Льдообразование	-3	-2	-	+10	-	-	-	-	-	-	-2	-3	Шлюзование	-	-	-	-	20	20	30	40	30	20	20	-																																																																																												
Q, м <sup>3</sup> /с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																																																																																																																																																																																								
Требования ВХК	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300																																																																																																																																																																																								
Потребление из водохранилища	-	-	-	80	80	80	40	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																								
Фильтрация	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10																																																																																																																																																																																								
Испарение	-	-	-	15	20	30	35	30	10	5	-	-																																																																																																																																																																																								
Льдообразование	-3	-2	-	+10	-	-	-	-	-	-	-2	-3																																																																																																																																																																																								
Шлюзование	-	-	-	-	20	20	30	40	30	20	20	-																																																																																																																																																																																								
		7. Коэффициент мощности kN =8,6. 8. Потери напора в водоподводящих сооружениях Δh=0,4 м. 9. НПУ Рыбинской ГЭС 101.5 м. 10. Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг. Таблица 3 -Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.																																																																																																																																																																																																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="562 863 757 895">Год</th> <th colspan="2" data-bbox="757 863 936 895">паводок</th> <th colspan="10" data-bbox="936 863 1736 895">межень</th> </tr> <tr> <td></td> <th data-bbox="757 895 840 927">IV</th> <th data-bbox="840 895 936 927">V</th> <th data-bbox="936 895 1019 927">VI</th> <th data-bbox="1019 895 1102 927">VII</th> <th data-bbox="1102 895 1184 927">VIII</th> <th data-bbox="1184 895 1267 927">IX</th> <th data-bbox="1267 895 1350 927">X</th> <th data-bbox="1350 895 1433 927">XI</th> <th data-bbox="1433 895 1516 927">XII</th> <th data-bbox="1516 895 1599 927">I</th> <th data-bbox="1599 895 1682 927">II</th> <th data-bbox="1682 895 1736 927">III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="562 927 757 959">1970-</td> <td data-bbox="757 927 840 959">55</td> <td data-bbox="840 927 936 959">17</td> <td data-bbox="936 927 1019 959">46</td> <td data-bbox="1019 927 1102 959">26</td> <td data-bbox="1102 927 1184 959">152</td> <td data-bbox="1184 927 1267 959">18</td> <td data-bbox="1267 927 1350 959">33</td> <td data-bbox="1350 927 1433 959">34</td> <td data-bbox="1433 927 1516 959">28</td> <td data-bbox="1516 927 1599 959">28</td> <td data-bbox="1599 927 1682 959">41</td> <td data-bbox="1682 927 1736 959">38</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 959 757 991">1971</td> <td data-bbox="757 959 840 991">66</td> <td data-bbox="840 959 936 991">19</td> <td data-bbox="936 959 1019 991">6</td> <td data-bbox="1019 959 1102 991">0</td> <td data-bbox="1102 959 1184 991"></td> <td data-bbox="1184 959 1267 991">4</td> <td data-bbox="1267 959 1350 991">4</td> <td data-bbox="1350 959 1433 991">9</td> <td data-bbox="1433 959 1516 991">0</td> <td data-bbox="1516 959 1599 991">6</td> <td data-bbox="1599 959 1682 991">3</td> <td data-bbox="1682 959 1736 991">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 991 757 1023">1971-</td> <td data-bbox="757 991 840 1023">23</td> <td data-bbox="840 991 936 1023">19</td> <td data-bbox="936 991 1019 1023">47</td> <td data-bbox="1019 991 1102 1023">30</td> <td data-bbox="1102 991 1184 1023">232</td> <td data-bbox="1184 991 1267 1023">23</td> <td data-bbox="1267 991 1350 1023">59</td> <td data-bbox="1350 991 1433 1023">64</td> <td data-bbox="1433 991 1516 1023">43</td> <td data-bbox="1516 991 1599 1023">26</td> <td data-bbox="1599 991 1682 1023">30</td> <td data-bbox="1682 991 1736 1023">38</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1023 757 1054">1972</td> <td data-bbox="757 1023 840 1054">53</td> <td data-bbox="840 1023 936 1054">41</td> <td data-bbox="936 1023 1019 1054">9</td> <td data-bbox="1019 1023 1102 1054">8</td> <td data-bbox="1102 1023 1184 1054"></td> <td data-bbox="1184 1023 1267 1054">9</td> <td data-bbox="1267 1023 1350 1054">1</td> <td data-bbox="1350 1023 1433 1054">0</td> <td data-bbox="1433 1023 1516 1054">4</td> <td data-bbox="1516 1023 1599 1054">2</td> <td data-bbox="1599 1023 1682 1054">8</td> <td data-bbox="1682 1023 1736 1054">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1054 757 1086">1972-</td> <td data-bbox="757 1054 840 1086">20</td> <td data-bbox="840 1054 936 1086">11</td> <td data-bbox="936 1054 1019 1086">41</td> <td data-bbox="1019 1054 1102 1086">17</td> <td data-bbox="1102 1054 1184 1086">147</td> <td data-bbox="1184 1054 1267 1086">10</td> <td data-bbox="1267 1054 1350 1086">13</td> <td data-bbox="1350 1054 1433 1086">15</td> <td data-bbox="1433 1054 1516 1086">35</td> <td data-bbox="1516 1054 1599 1086">14</td> <td data-bbox="1599 1054 1682 1086">27</td> <td data-bbox="1682 1054 1736 1086">31</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1086 757 1118">1973</td> <td data-bbox="757 1086 840 1118">62</td> <td data-bbox="840 1086 936 1118">95</td> <td data-bbox="936 1086 1019 1118">0</td> <td data-bbox="1019 1086 1102 1118">5</td> <td data-bbox="1102 1086 1184 1118"></td> <td data-bbox="1184 1086 1267 1118">4</td> <td data-bbox="1267 1086 1350 1118">3</td> <td data-bbox="1350 1086 1433 1118">1</td> <td data-bbox="1433 1086 1516 1118">4</td> <td data-bbox="1516 1086 1599 1118">4</td> <td data-bbox="1599 1086 1682 1118">2</td> <td data-bbox="1682 1086 1736 1118">7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1118 757 1150">1973-</td> <td data-bbox="757 1118 840 1150">24</td> <td data-bbox="840 1118 936 1150">87</td> <td data-bbox="936 1118 1019 1150">28</td> <td data-bbox="1019 1118 1102 1150">18</td> <td data-bbox="1102 1118 1184 1150">119</td> <td data-bbox="1184 1118 1267 1150">15</td> <td data-bbox="1267 1118 1350 1150">26</td> <td data-bbox="1350 1118 1433 1150">37</td> <td data-bbox="1433 1118 1516 1150">27</td> <td data-bbox="1516 1118 1599 1150">21</td> <td data-bbox="1599 1118 1682 1150">27</td> <td data-bbox="1682 1118 1736 1150">31</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1150 757 1182">1974</td> <td data-bbox="757 1150 840 1182">22</td> <td data-bbox="840 1150 936 1182">4</td> <td data-bbox="936 1150 1019 1182">1</td> <td data-bbox="1019 1150 1102 1182">8</td> <td data-bbox="1102 1150 1184 1182"></td> <td data-bbox="1184 1150 1267 1182">1</td> <td data-bbox="1267 1150 1350 1182">0</td> <td data-bbox="1350 1150 1433 1182">1</td> <td data-bbox="1433 1150 1516 1182">7</td> <td data-bbox="1516 1150 1599 1182">4</td> <td data-bbox="1599 1150 1682 1182">2</td> <td data-bbox="1682 1150 1736 1182">7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1182 757 1214">1974-</td> <td data-bbox="757 1182 840 1214">19</td> <td data-bbox="840 1182 936 1214">30</td> <td data-bbox="936 1182 1019 1214">82</td> <td data-bbox="1019 1182 1102 1214">43</td> <td data-bbox="1102 1182 1184 1214">325</td> <td data-bbox="1184 1182 1267 1214">21</td> <td data-bbox="1267 1182 1350 1214">23</td> <td data-bbox="1350 1182 1433 1214">57</td> <td data-bbox="1433 1182 1516 1214">50</td> <td data-bbox="1516 1182 1599 1214">58</td> <td data-bbox="1599 1182 1682 1214">55</td> <td data-bbox="1682 1182 1736 1214">93</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1214 757 1246">1975</td> <td data-bbox="757 1214 840 1246">29</td> <td data-bbox="840 1214 936 1246">19</td> <td data-bbox="936 1214 1019 1246">0</td> <td data-bbox="1019 1214 1102 1246">7</td> <td data-bbox="1102 1214 1184 1246"></td> <td data-bbox="1184 1214 1267 1246">7</td> <td data-bbox="1267 1214 1350 1246">9</td> <td data-bbox="1350 1214 1433 1246">7</td> <td data-bbox="1433 1214 1516 1246">2</td> <td data-bbox="1516 1214 1599 1246">1</td> <td data-bbox="1599 1214 1682 1246">8</td> <td data-bbox="1682 1214 1736 1246">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1246 757 1278">1975-</td> <td data-bbox="757 1246 840 1278">31</td> <td data-bbox="840 1246 936 1278">57</td> <td data-bbox="936 1246 1019 1278">37</td> <td data-bbox="1019 1246 1102 1278">21</td> <td data-bbox="1102 1246 1184 1278">140</td> <td data-bbox="1184 1246 1267 1278">14</td> <td data-bbox="1267 1246 1350 1278">15</td> <td data-bbox="1350 1246 1433 1278">17</td> <td data-bbox="1433 1246 1516 1278">17</td> <td data-bbox="1516 1246 1599 1278">20</td> <td data-bbox="1599 1246 1682 1278">26</td> <td data-bbox="1682 1246 1736 1278">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="562 1278 757 1353">1976</td> <td data-bbox="757 1278 840 1353">5</td> <td data-bbox="840 1278 936 1353">9</td> <td data-bbox="936 1278 1019 1353">3</td> <td data-bbox="1019 1278 1102 1353">1</td> <td data-bbox="1102 1278 1184 1353"></td> <td data-bbox="1184 1278 1267 1353">2</td> <td data-bbox="1267 1278 1350 1353">6</td> <td data-bbox="1350 1278 1433 1353">5</td> <td data-bbox="1433 1278 1516 1353">1</td> <td data-bbox="1516 1278 1599 1353">9</td> <td data-bbox="1599 1278 1682 1353">4</td> <td data-bbox="1682 1278 1736 1353">2</td> </tr> </tbody> </table>												Год	паводок		межень											IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	1970-	55	17	46	26	152	18	33	34	28	28	41	38	1971	66	19	6	0		4	4	9	0	6	3	2	1971-	23	19	47	30	232	23	59	64	43	26	30	38	1972	53	41	9	8		9	1	0	4	2	8	4	1972-	20	11	41	17	147	10	13	15	35	14	27	31	1973	62	95	0	5		4	3	1	4	4	2	7	1973-	24	87	28	18	119	15	26	37	27	21	27	31	1974	22	4	1	8		1	0	1	7	4	2	7	1974-	19	30	82	43	325	21	23	57	50	58	55	93	1975	29	19	0	7		7	9	7	2	1	8	5	1975-	31	57	37	21	140	14	15	17	17	20	26	25	1976	5	9	3	1		2	6	5	1	9	4	2	
Год	паводок		межень																																																																																																																																																																																																	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III																																																																																																																																																																																								
1970-	55	17	46	26	152	18	33	34	28	28	41	38																																																																																																																																																																																								
1971	66	19	6	0		4	4	9	0	6	3	2																																																																																																																																																																																								
1971-	23	19	47	30	232	23	59	64	43	26	30	38																																																																																																																																																																																								
1972	53	41	9	8		9	1	0	4	2	8	4																																																																																																																																																																																								
1972-	20	11	41	17	147	10	13	15	35	14	27	31																																																																																																																																																																																								
1973	62	95	0	5		4	3	1	4	4	2	7																																																																																																																																																																																								
1973-	24	87	28	18	119	15	26	37	27	21	27	31																																																																																																																																																																																								
1974	22	4	1	8		1	0	1	7	4	2	7																																																																																																																																																																																								
1974-	19	30	82	43	325	21	23	57	50	58	55	93																																																																																																																																																																																								
1975	29	19	0	7		7	9	7	2	1	8	5																																																																																																																																																																																								
1975-	31	57	37	21	140	14	15	17	17	20	26	25																																																																																																																																																																																								
1976	5	9	3	1		2	6	5	1	9	4	2																																																																																																																																																																																								

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий													Формируемая компетенция	
		1976- 1977	30 58	30 36	19 15	10 11	715	33 6	24 9	23 3	36 3	23 1	32 7	44 1		
		1977- 1978	42 38	20 00	11 67	43 4	391	33 2	55 6	12 97	71 9	45 2	43 2	59 9		
		1978- 1979	41 32	22 99	96 1	62 1	741	78 5	11 95	16 43	77 5	33 1	40 2	43 4		
		1979- 1980	32 44	37 30	42 2	36 2	340	25 6	42 2	45 7	42 8	26 0	34 3	28 9		
		1980- 1981	20 97	25 85	53 6	14 98	111	11 4	63 6	10 1	72 3	54 6	58 3	64 1		
		1981- 1982	34 20	30 81	71 3	34 1	221	66 3	12 11	15 53	79 9	75 4	59 2	79 5		
		1982- 1983	43 14	20 11	61 5	58 2	397	42 9	45 7	10 50	10 28	11 7	77 7	13 4		
		1983- 1984	35 75	79 0	77 0	12 85	251	41 3	78 2	76 1	12 76	11 94	69 3	62 2		
		1984- 1985	33 15	13 2	65 3	52 4	437	87 4	14 97	10 36	88 9	40 1	41 2	28 8		
		1985- 1986	33 80	28 85	10 98	66 5	454	33 2	32 5	87 5	31 7	44 1	50 6	94 0		
		1986- 1987	46 49	20 48	67 3	84 7	525	57 2	84 3	80 6	63 0	39 5	47 9	44 9		
		1987- 1988	13 16	28 25	16 2	99 4	119	99 3	10 24	54 6	46 3	59 5	29 7	56 6		
		1988- 1989	38 23	20 96	75 3	71 6	618	50 5	51 9	44 9	39 6	48 5	83 6	18 78		
		1989- 1990	34 4	16 40	78 3	78 6	696	60 0	78 1	11 49	63 7	62 0	13 66	36 36		
		1990-	28	11	72	60	596	14	24	22	14	81	76	66		

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий												Формируемая компетенция
		1991	86	39	0	2		63	52	70	57	6	1	
		1991-	37	25	15	13	996	65	78	78	77	64	65	74
		1992	18	81	57	10		9	3	1	4	6	9	6
		1992-	40	18	48	27	204	17	29	41	40	35	46	51
		1993	25	15	2	0		9	3	2	4	5	6	7
		1993-	31	21	57	44	481	85	99	60	36	33	39	46
		1994	1	80	4	7		2	7	9	6	0	7	2
		1994-	47	28	12	59	378	40	56	63	45	44	59	12
		1995	10	17	83	6		3	5	6	7	7	4	98
		1995-	43	26	72	33	261	21	25	41	36	27	33	27
		1996	16	3	9	7		1	4	3	1	0	1	1
		1996-	84	17	38	38	235	16	20	40	71	34	45	82
		1997	9	8	0	6		1	8	3	3	9	1	6
		1997-	22	25	91	33	219	17	69	10	51	42	50	63
		1998	45	3	6	5		6	7	36	8	3	2	1
		1998-	23	29	72	15	134	87	10	11	49	48	56	64
		1999	16	24	0	6	6	6	68	76	8	5	6	0
		1999-	53	13	47	20	228	14	23	27	32	35	44	41
		2000	41	4	2	2	696	3	6	0	4	5	6	9
		2000-	44	10	40	70	459	40	35	62	68	46	49	74
		2001	72	99	1	6		3	7	2	9	8	9	6

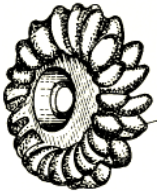
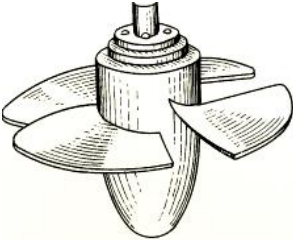

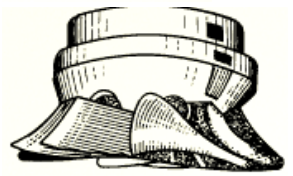
Кривая зависимости расходов от уровней воды р. Катунь в створе сооружений Катунской ГЭС показана на рисунке 1.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="801 659 1579 691">Рисунок 1- Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе</p>  <p data-bbox="719 1038 1664 1070">Рисунок 2 - Кривая зависимости площадей водохранилища от уровня воды</p>	

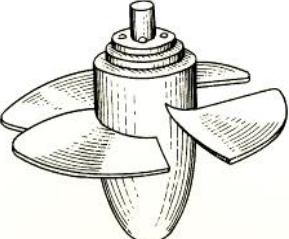

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="725 606 1659 635">Рисунок 3 - Кривая зависимости объемов водохранилища от уровня воды</p>	
4.	Тестирование №2 по теме «Переходные процессы на ГЭС»	<p data-bbox="562 644 703 673"><b>Вариант 1</b></p> <p data-bbox="562 678 703 707"><b>Задание #1</b></p> <p data-bbox="562 711 663 740"><i>Вопрос:</i></p> <p data-bbox="562 745 1397 774">Во сколько оценивается кинетическая энергия океанских течений?</p> <p data-bbox="562 812 1066 841"><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol data-bbox="562 845 725 976" style="list-style-type: none"> <li>1) <math>10^{18}</math> Дж</li> <li>2) <math>10^{26}</math> Дж</li> <li>3) <math>10^0</math> Дж</li> <li>4) <math>10^{-10}</math> Дж</li> </ol> <p data-bbox="562 1015 703 1043"><b>Задание #2</b></p> <p data-bbox="562 1048 663 1077"><i>Вопрос:</i></p> <p data-bbox="562 1082 1279 1110">Океан таит в себе несколько различных видов энергии: ...</p> <p data-bbox="562 1149 1133 1177"><i>Выберите несколько из 6 вариантов ответа:</i></p> <ol data-bbox="562 1182 860 1348" style="list-style-type: none"> <li>1) энергию приливов</li> <li>2) энергию отливов</li> <li>3) океанских течений</li> <li>4) термальную энергию</li> <li>5) ветровую энергию</li> </ol>	<p data-bbox="1850 644 1951 673">ОПК-1:</p> <p data-bbox="1850 678 2013 707">ИД-ОПК-1.2</p> <p data-bbox="1850 711 1928 740">ПК-1:</p> <p data-bbox="1850 745 1995 774">ИД-ПК-1.3</p> <p data-bbox="1850 778 1928 807">ПК-2:</p> <p data-bbox="1850 812 1995 841">ИД-ПК-2.1</p> <p data-bbox="1850 845 1995 874">ИД-ПК-2.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>б) солнечную энергию</p> <p><b><u>Задание #3</u></b>  <i>Вопрос:</i>            Советский инженер ... разработал удобный способ постройки блоков ПЭС, буксируемых на плаву в нужные места, и рассчитал рентабельную процедуру включения ПЭС в энергосети в часы их максимальной нагрузки потребителями.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Бернштейн</li> <li>2) Иванов</li> <li>3) Сидоренко</li> <li>4) Павлюченко</li> </ol> <p><b><u>Задание #4</u></b>  <i>Вопрос:</i>            Не так давно группа ученых океанологов обратила внимание на тот факт, что Гольфстрим несет свои воды вблизи берегов Флориды со скоростью ... миль в час.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 3</li> <li>2) 2</li> <li>3) 5</li> <li>4) 9</li> </ol> <p><b><u>Задание #5</u></b>  <i>Вопрос:</i>            Что такое океанотермическая энергоконверсия (ОТЭК)</p> <p><i>Выберите один из 3 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Получение электроэнергии за счет разности температур между поверхностными и засасываемыми насосом глубинными океанскими водами</li> <li>2) Получение электроэнергии за счет солнечного излучения</li> </ol>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>3) Получение электроэнергии за счет бурления</p> <p><b><u>Задание #6</u></b>  <i>Вопрос:</i>  Между тропиком Рака и тропиком Козерога поверхность воды нагревается до ... градусов</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 50</li> <li>2) 82</li> <li>3) 10</li> <li>4) 2</li> </ol> <p><b><u>Вариант 2</u></b>  <b><u>Задание #1</u></b>  <i>Вопрос:</i>  Комплекс сооружений, оборудования и аппаратуры, предназначенный для производства электроэнергии путем преобразования энергии потока воды с помощью гидротурбин и генераторов.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Гидроэлектростанция</li> <li>2) Гидротурбина</li> <li>3) Плотина</li> <li>4) Дамба</li> </ol> <p><b><u>Задание #2</u></b>  <i>Вопрос:</i>  Укажите ковшовую активную гидротурбину.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p>	

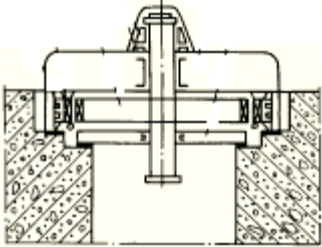
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">  <p>1)</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;">  <p>2)</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;">  <p>3)</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;">  <p>4)</p> </div> <p><b><u>Задание #3</u></b>  <b>Вопрос:</b>          Укажите какие гидротурбины относятся к реактивным.</p> <p><i>Выберите несколько из 4 вариантов ответа:</i></p> <p>1) ковшовые</p> </div>	



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>2) поворотно-лопастные 3) диагональные 4) радиально-осевые</p> <p><b><u>Задание #4</u></b> <i>Вопрос:</i> Укажите поворотно-лопастную реактивную гидротурбину.</p> <p><i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<div data-bbox="593 236 875 523" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="555 499 589 531">4)</p> <p data-bbox="555 566 707 598"><b>Задание #5</b></p> <p data-bbox="555 601 663 633"><i>Вопрос:</i></p> <p data-bbox="555 635 1538 667">Укажите схему вертикального синхронного генератора ГЭС подвесного типа.</p> <p data-bbox="555 702 1068 734"><i>Выберите один из 3 вариантов ответа:</i></p> <div data-bbox="593 742 929 997" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="555 978 589 1010">1)</p> <div data-bbox="593 1013 929 1204" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="555 1193 589 1225">2)</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<div data-bbox="600 236 920 555" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="562 544 589 568">3)</p> <p data-bbox="562 611 707 639"><b><u>Задание #6</u></b></p> <p data-bbox="562 644 663 673"><i>Вопрос:</i></p> <p data-bbox="562 678 1805 740">Укажите схему вертикального синхронного генератора ГЭС зонтичного типа с опорой на нижнюю крестовину.</p> <p data-bbox="562 778 1066 807"><i>Выберите один из 3 вариантов ответа:</i></p> <div data-bbox="600 815 920 1134" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="562 1123 589 1147">1)</p> <div data-bbox="600 1150 920 1342" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="562 1331 589 1355">2)</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																		
		<p>3) </p>																			
5.	<p>Контрольная работа №2 по теме «Виды гидротурбин и области их применения»</p>	<p>Цель занятия: Ознакомиться с суточными и годовыми графиками нагрузок энергосистемы.  Задание на занятие: Рассчитать и представить в графической форме годовые графики максимальных и среднемесячных нагрузок энергосистемы.</p> <p>Рекомендации по выполнению заданий:  Исходные данные  1. Данные по энергосистеме:  - Энергосистема типовой график нагрузки для широты "Крайний Юг".  - Годовой максимум нагрузки 18000 МВт;  - Число часов использования установленной мощности 7500 ч;  - Установленная мощность существующих ГЭС 1500 МВт;  - Гарантированная мощность существующих ГЭС 600 МВт;  - Резервы: нагрузочный резерв системы 2%, аварийный резерв системы 8%.</p> <p>2. Схема использования реки: сомкнутый каскад. В НБ подпор от Нижегородского ГУ. Выше проектируемой Рыбинской ГЭС подпор по р. Волга до створа Угличского ГУ.</p> <p>3. Координаты кривых площадей и объемов Рыбинского водохранилища.</p> <p>Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="562 1139 1028 1350"> <thead> <tr> <th>Z, м</th> <th>F, км<sup>2</sup></th> <th>V, км<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>97,1</td> <td>2385</td> <td>8,75</td> </tr> <tr> <td>98,0</td> <td>2703</td> <td>11,00</td> </tr> <tr> <td>98,5</td> <td>2926</td> <td>12,46</td> </tr> <tr> <td>99,0</td> <td>3150</td> <td>13,92</td> </tr> <tr> <td>99,5</td> <td>3375</td> <td>15,61</td> </tr> </tbody> </table>	Z, м	F, км <sup>2</sup>	V, км <sup>3</sup>	97,1	2385	8,75	98,0	2703	11,00	98,5	2926	12,46	99,0	3150	13,92	99,5	3375	15,61	<p>ОПК-1:  ИД-ОПК-1.2  ПК-1:  ИД-ПК-1.3  ПК-2:  ИД-ПК-2.1  ИД-ПК-2.2</p>
Z, м	F, км <sup>2</sup>	V, км <sup>3</sup>																			
97,1	2385	8,75																			
98,0	2703	11,00																			
98,5	2926	12,46																			
99,0	3150	13,92																			
99,5	3375	15,61																			

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий											Формируемая компетенция		
		100,0	3600	17,30											
		101,0	4050	21,12											
		102,0	4550	25,42											
		104,0	5650	35,42											
		4. Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе гидроузла.													
		Таблица 2													
		Qнб, м <sup>3</sup> /с		Zнб, м											
		0		85,0											
		500		85,4											
		1000		85,87											
		2000		87,05											
		3000		88,35											
		4000		89,55											
		5000		90,55											
		6000		91,4											
		7000		92,1											
		9000		93,24											
		5. Зимний коэффициент кривой связи расходов и уровней в нижнем бьефе 0,7.													
		6. Требования участников ВХК и потери воды.													
		Q, м <sup>3</sup> /с													
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		Требования ВХК	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
		Потребление из водохранилища	-	-	-	80	80	80	40	-	-	-	-	-	
		Фильтрация	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
		Испарение	-	-	-	15	20	30	35	30	10	5	-	-	
		Льдообразование	-3	-2	-	+10	-	-	-	-	-	-	-2	-3	
		Шлюзование	-	-	-	-	20	20	30	40	30	20	20	-	
		7. Коэффициент мощности kN =8,6.													
		8. Потери напора в водоподводящих сооружениях Δh=0,4 м.													
		9. НПУ Рыбинской ГЭС 101.5 м.													
		10. Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.													

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																																																																																																																																																																																																		
		<p>Таблица 3 -Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Год</th> <th colspan="2">паводок</th> <th colspan="10">межень</th> </tr> <tr> <th>IV</th> <th>V</th> <th>VI</th> <th>VII</th> <th>VIII</th> <th>IX</th> <th>X</th> <th>XI</th> <th>XII</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1970-1971</td> <td>55 66</td> <td>17 19</td> <td>46 6</td> <td>26 0</td> <td>152</td> <td>18 4</td> <td>33 4</td> <td>34 9</td> <td>28 0</td> <td>28 6</td> <td>41 3</td> <td>38 2</td> </tr> <tr> <td>1971-1972</td> <td>23 53</td> <td>19 41</td> <td>47 9</td> <td>30 8</td> <td>232</td> <td>23 9</td> <td>59 1</td> <td>64 0</td> <td>43 4</td> <td>26 2</td> <td>30 8</td> <td>38 4</td> </tr> <tr> <td>1972-1973</td> <td>20 62</td> <td>11 95</td> <td>41 0</td> <td>17 5</td> <td>147</td> <td>10 4</td> <td>13 3</td> <td>15 1</td> <td>35 4</td> <td>14 4</td> <td>27 2</td> <td>31 7</td> </tr> <tr> <td>1973-1974</td> <td>24 22</td> <td>87 4</td> <td>28 1</td> <td>18 8</td> <td>119</td> <td>15 1</td> <td>26 0</td> <td>37 1</td> <td>27 7</td> <td>21 4</td> <td>27 2</td> <td>31 7</td> </tr> <tr> <td>1974-1975</td> <td>19 29</td> <td>30 19</td> <td>82 0</td> <td>43 7</td> <td>325</td> <td>21 7</td> <td>23 9</td> <td>57 7</td> <td>50 2</td> <td>58 1</td> <td>55 8</td> <td>93 5</td> </tr> <tr> <td>1975-1976</td> <td>31 5</td> <td>57 9</td> <td>37 3</td> <td>21 1</td> <td>140</td> <td>14 2</td> <td>15 6</td> <td>17 5</td> <td>17 1</td> <td>20 9</td> <td>26 4</td> <td>25 2</td> </tr> <tr> <td>1976-1977</td> <td>30 58</td> <td>30 36</td> <td>19 15</td> <td>10 11</td> <td>715</td> <td>33 6</td> <td>24 9</td> <td>23 3</td> <td>36 3</td> <td>23 1</td> <td>32 7</td> <td>44 1</td> </tr> <tr> <td>1977-1978</td> <td>42 38</td> <td>20 00</td> <td>11 67</td> <td>43 4</td> <td>391</td> <td>33 2</td> <td>55 6</td> <td>12 97</td> <td>71 9</td> <td>45 2</td> <td>43 2</td> <td>59 9</td> </tr> <tr> <td>1978-1979</td> <td>41 32</td> <td>22 99</td> <td>96 1</td> <td>62 1</td> <td>741</td> <td>78 5</td> <td>11 95</td> <td>16 43</td> <td>77 5</td> <td>33 1</td> <td>40 2</td> <td>43 4</td> </tr> <tr> <td>1979-1980</td> <td>32 44</td> <td>37 30</td> <td>42 2</td> <td>36 2</td> <td>340</td> <td>25 6</td> <td>42 2</td> <td>45 7</td> <td>42 8</td> <td>26 0</td> <td>34 3</td> <td>28 9</td> </tr> <tr> <td>1980-1981</td> <td>20 97</td> <td>25 85</td> <td>53 6</td> <td>14 98</td> <td>111</td> <td>11 4</td> <td>63 6</td> <td>10 1</td> <td>72 3</td> <td>54 6</td> <td>58 3</td> <td>64 1</td> </tr> <tr> <td>1981-1982</td> <td>34 20</td> <td>30 81</td> <td>71 3</td> <td>34 1</td> <td>221</td> <td>66 3</td> <td>12 11</td> <td>15 53</td> <td>79 9</td> <td>75 4</td> <td>59 2</td> <td>79 5</td> </tr> <tr> <td>1982-1983</td> <td>43 14</td> <td>20 11</td> <td>61 5</td> <td>58 2</td> <td>397</td> <td>42 9</td> <td>45 7</td> <td>10 50</td> <td>10 28</td> <td>11 7</td> <td>77 7</td> <td>13 4</td> </tr> </tbody> </table>	Год	паводок		межень										IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	1970-1971	55 66	17 19	46 6	26 0	152	18 4	33 4	34 9	28 0	28 6	41 3	38 2	1971-1972	23 53	19 41	47 9	30 8	232	23 9	59 1	64 0	43 4	26 2	30 8	38 4	1972-1973	20 62	11 95	41 0	17 5	147	10 4	13 3	15 1	35 4	14 4	27 2	31 7	1973-1974	24 22	87 4	28 1	18 8	119	15 1	26 0	37 1	27 7	21 4	27 2	31 7	1974-1975	19 29	30 19	82 0	43 7	325	21 7	23 9	57 7	50 2	58 1	55 8	93 5	1975-1976	31 5	57 9	37 3	21 1	140	14 2	15 6	17 5	17 1	20 9	26 4	25 2	1976-1977	30 58	30 36	19 15	10 11	715	33 6	24 9	23 3	36 3	23 1	32 7	44 1	1977-1978	42 38	20 00	11 67	43 4	391	33 2	55 6	12 97	71 9	45 2	43 2	59 9	1978-1979	41 32	22 99	96 1	62 1	741	78 5	11 95	16 43	77 5	33 1	40 2	43 4	1979-1980	32 44	37 30	42 2	36 2	340	25 6	42 2	45 7	42 8	26 0	34 3	28 9	1980-1981	20 97	25 85	53 6	14 98	111	11 4	63 6	10 1	72 3	54 6	58 3	64 1	1981-1982	34 20	30 81	71 3	34 1	221	66 3	12 11	15 53	79 9	75 4	59 2	79 5	1982-1983	43 14	20 11	61 5	58 2	397	42 9	45 7	10 50	10 28	11 7	77 7	13 4	
Год	паводок			межень																																																																																																																																																																																																	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III																																																																																																																																																																																									
1970-1971	55 66	17 19	46 6	26 0	152	18 4	33 4	34 9	28 0	28 6	41 3	38 2																																																																																																																																																																																									
1971-1972	23 53	19 41	47 9	30 8	232	23 9	59 1	64 0	43 4	26 2	30 8	38 4																																																																																																																																																																																									
1972-1973	20 62	11 95	41 0	17 5	147	10 4	13 3	15 1	35 4	14 4	27 2	31 7																																																																																																																																																																																									
1973-1974	24 22	87 4	28 1	18 8	119	15 1	26 0	37 1	27 7	21 4	27 2	31 7																																																																																																																																																																																									
1974-1975	19 29	30 19	82 0	43 7	325	21 7	23 9	57 7	50 2	58 1	55 8	93 5																																																																																																																																																																																									
1975-1976	31 5	57 9	37 3	21 1	140	14 2	15 6	17 5	17 1	20 9	26 4	25 2																																																																																																																																																																																									
1976-1977	30 58	30 36	19 15	10 11	715	33 6	24 9	23 3	36 3	23 1	32 7	44 1																																																																																																																																																																																									
1977-1978	42 38	20 00	11 67	43 4	391	33 2	55 6	12 97	71 9	45 2	43 2	59 9																																																																																																																																																																																									
1978-1979	41 32	22 99	96 1	62 1	741	78 5	11 95	16 43	77 5	33 1	40 2	43 4																																																																																																																																																																																									
1979-1980	32 44	37 30	42 2	36 2	340	25 6	42 2	45 7	42 8	26 0	34 3	28 9																																																																																																																																																																																									
1980-1981	20 97	25 85	53 6	14 98	111	11 4	63 6	10 1	72 3	54 6	58 3	64 1																																																																																																																																																																																									
1981-1982	34 20	30 81	71 3	34 1	221	66 3	12 11	15 53	79 9	75 4	59 2	79 5																																																																																																																																																																																									
1982-1983	43 14	20 11	61 5	58 2	397	42 9	45 7	10 50	10 28	11 7	77 7	13 4																																																																																																																																																																																									

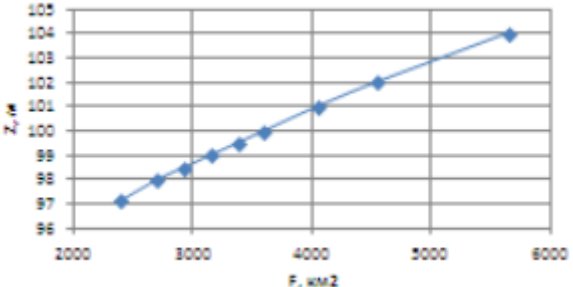
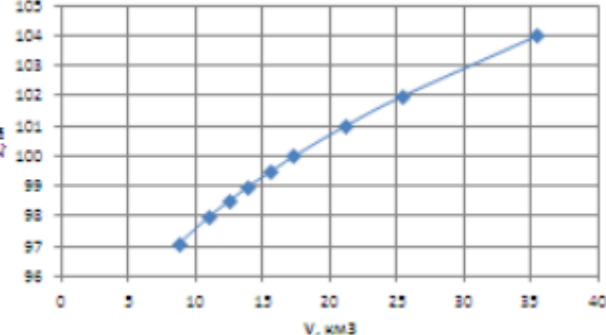
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий													Формируемая компетенция	
		1983- 1984	35 75	79 0	77 0	12 85	251	41 3	78 2	76 1	12 76	11 94	69 3	62 2		
		1984- 1985	33 15	13 2	65 3	52 4	437	87 4	14 97	10 36	88 9	40 1	41 2	28 8		
		1985- 1986	33 80	28 85	10 98	66 5	454	33 2	32 5	87 5	31 7	44 1	50 6	94 0		
		1986- 1987	46 49	20 48	67 3	84 7	525	57 2	84 3	80 6	63 0	39 5	47 9	44 9		
		1987- 1988	13 16	28 25	16 2	99 4	119 6	99 3	10 24	54 6	46 3	59 5	29 7	56 6		
		1988- 1989	38 23	20 96	75 3	71 6	618	50 5	51 9	44 9	39 6	48 5	83 6	18 78		
		1989- 1990	34 4	16 40	78 3	78 6	696	60 0	78 1	11 49	63 7	62 0	13 66	36 36		
		1990- 1991	28 86	11 39	72 0	60 2	596	14 63	24 52	22 70	14 57	81 6	76 1	66 5		
		1991- 1992	37 18	25 81	15 57	13 10	996	65 9	78 3	78 1	77 4	64 6	65 9	74 6		
		1992- 1993	40 25	18 15	48 2	27 0	204	17 9	29 3	41 2	40 4	35 5	46 6	51 7		
		1993- 1994	31 1	21 80	57 4	44 7	481	85 2	99 7	60 9	36 6	33 0	39 7	46 2		
		1994- 1995	47 10	28 17	12 83	59 6	378	40 3	56 5	63 6	45 7	44 7	59 4	12 98		
		1995- 1996	43 16	26 3	72 9	33 7	261	21 1	25 4	41 3	36 1	27 0	33 1	27 1		
		1996- 1997	84 9	17 8	38 0	38 6	235	16 1	20 8	40 3	71 3	34 9	45 1	82 6		
		1997-	22	25	91	33	219	17	69	10	51	42	50	63		

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий												Формируемая компетенция
		1998	45	3	6	5		6	7	36	8	3	2	
		1998-	23	29	72	15	134	87	10	11	49	48	56	64
		1999	16	24	0	6	6	6	68	76	8	5	6	0
		1999-	53	13	47	20	228	14	23	27	32	35	44	41
		2000	41	4	2	2	696	3	6	0	4	5	6	9
		2000-	44	10	40	70	459	40	35	62	68	46	49	74
		2001	72	99	1	6		3	7	2	9	8	9	6

Кривая зависимости расходов от уровней воды р. Катунь в створе сооружений Катунской ГЭС показана на рисунке 1.

Рисунок 1- Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе



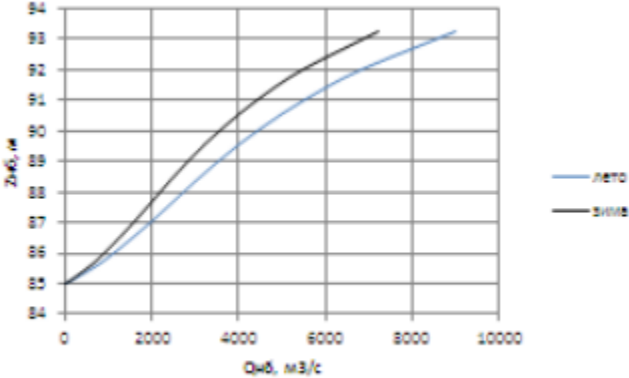
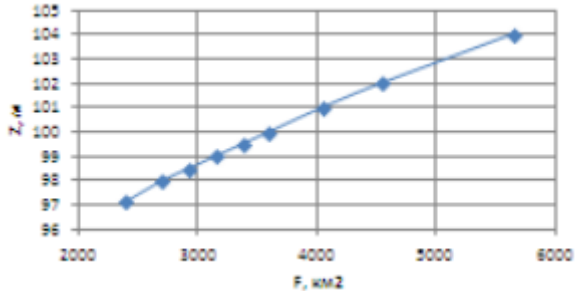
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="716 550 1668 582">Рисунок 2 - Кривая зависимости площадей водохранилища от уровня воды</p>  <p data-bbox="716 989 1668 1021">Рисунок 3 - Кривая зависимости объемов водохранилища от уровня воды</p>	
6.	Контрольная работа №3 по теме «Виды гидротурбин и области их применения»	<p data-bbox="560 1029 1825 1085">Цель занятия: Ознакомиться с методикой расчета режимов работы ГЭС без регулирования с учетом требований водохозяйственной системы.</p> <p data-bbox="560 1093 1825 1189">Задание на занятие: Рассчитать режимы работы ГЭС без регулирования с учетом требований водохозяйственной системы. Рассчитать режимы работы ГЭС в маловодном и среднем по водности году.</p> <p data-bbox="649 1228 1164 1252">Рекомендации по выполнению заданий:</p> <p data-bbox="649 1260 896 1284">Исходные данные</p> <p data-bbox="649 1292 1030 1316">1. Данные по энергосистеме:</p> <p data-bbox="649 1324 1545 1348">- Энергосистема типовой график нагрузки для широты "Крайний Юг".</p>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2

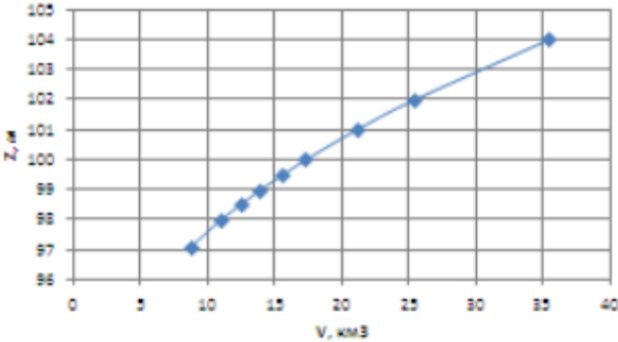
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																																																				
		<p>- Годовой максимум нагрузки 18000 МВт;  - Число часов использования установленной мощности 7500 ч;  - Установленная мощность существующих ГЭС 1500 МВт;  - Гарантированная мощность существующих ГЭС 600 МВт;  - Резервы: нагрузочный резерв системы 2%, аварийный резерв системы 8%.</p> <p>2. Схема использования реки: сомкнутый каскад. В НБ подпор от Нижегородского ГУ. Выше проектируемой Рыбинской ГЭС подпор по р. Волга до створа Угличского ГУ.</p> <p>3. Координаты кривых площадей и объемов Рыбинского водохранилища.</p> <p>Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="562 539 1030 890"> <thead> <tr> <th>Z, м</th> <th>F, км<sup>2</sup></th> <th>V, км<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>97,1</td><td>2385</td><td>8,75</td></tr> <tr><td>98,0</td><td>2703</td><td>11,00</td></tr> <tr><td>98,5</td><td>2926</td><td>12,46</td></tr> <tr><td>99,0</td><td>3150</td><td>13,92</td></tr> <tr><td>99,5</td><td>3375</td><td>15,61</td></tr> <tr><td>100,0</td><td>3600</td><td>17,30</td></tr> <tr><td>101,0</td><td>4050</td><td>21,12</td></tr> <tr><td>102,0</td><td>4550</td><td>25,42</td></tr> <tr><td>104,0</td><td>5650</td><td>35,42</td></tr> </tbody> </table> <p>4. Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе гидроузла.</p> <p>Таблица 2</p> <table border="1" data-bbox="562 959 936 1345"> <thead> <tr> <th>Qнб, м<sup>3</sup>/с</th> <th>Zнб, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>85,0</td></tr> <tr><td>500</td><td>85,4</td></tr> <tr><td>1000</td><td>85,87</td></tr> <tr><td>2000</td><td>87,05</td></tr> <tr><td>3000</td><td>88,35</td></tr> <tr><td>4000</td><td>89,55</td></tr> <tr><td>5000</td><td>90,55</td></tr> <tr><td>6000</td><td>91,4</td></tr> <tr><td>7000</td><td>92,1</td></tr> <tr><td>9000</td><td>93,24</td></tr> </tbody> </table>	Z, м	F, км <sup>2</sup>	V, км <sup>3</sup>	97,1	2385	8,75	98,0	2703	11,00	98,5	2926	12,46	99,0	3150	13,92	99,5	3375	15,61	100,0	3600	17,30	101,0	4050	21,12	102,0	4550	25,42	104,0	5650	35,42	Qнб, м <sup>3</sup> /с	Zнб, м	0	85,0	500	85,4	1000	85,87	2000	87,05	3000	88,35	4000	89,55	5000	90,55	6000	91,4	7000	92,1	9000	93,24	
Z, м	F, км <sup>2</sup>	V, км <sup>3</sup>																																																					
97,1	2385	8,75																																																					
98,0	2703	11,00																																																					
98,5	2926	12,46																																																					
99,0	3150	13,92																																																					
99,5	3375	15,61																																																					
100,0	3600	17,30																																																					
101,0	4050	21,12																																																					
102,0	4550	25,42																																																					
104,0	5650	35,42																																																					
Qнб, м <sup>3</sup> /с	Zнб, м																																																						
0	85,0																																																						
500	85,4																																																						
1000	85,87																																																						
2000	87,05																																																						
3000	88,35																																																						
4000	89,55																																																						
5000	90,55																																																						
6000	91,4																																																						
7000	92,1																																																						
9000	93,24																																																						

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		<p>5. Зимний коэффициент кривой связи расходов и уровней в нижнем бьефе 0,7.</p> <p>6. Требования участников ВХК и потери воды.</p> <table border="1" data-bbox="562 300 1825 582"> <thead> <tr> <th>Q, м<sup>3</sup>/с</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> <th>V</th> <th>VI</th> <th>VII</th> <th>VIII</th> <th>IX</th> <th>X</th> <th>XI</th> <th>XII</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Требования ВХК</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Потребление из водохранилища</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>80</td> <td>80</td> <td>80</td> <td>40</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Фильтрация</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Испарение</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Льдообразование</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-</td> <td>+10</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-2</td> <td>-3</td> </tr> <tr> <td>Шлюзование</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>7. Коэффициент мощности kN =8,6.</p> <p>8. Потери напора в водоподводящих сооружениях Δh=0,4 м.</p> <p>9. НПУ Рыбинской ГЭС 101.5 м.</p> <p>10. Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.</p> <p>Таблица 3 -Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.</p> <table border="1" data-bbox="645 818 1736 1353"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Год</th> <th colspan="2">паводок</th> <th colspan="10">межень</th> </tr> <tr> <th>IV</th> <th>V</th> <th>VI</th> <th>VII</th> <th>VIII</th> <th>IX</th> <th>X</th> <th>XI</th> <th>XII</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1970-1971</td> <td>55</td> <td>17</td> <td>46</td> <td>26</td> <td>152</td> <td>18</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>28</td> <td>28</td> <td>41</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>1971-1972</td> <td>66</td> <td>19</td> <td>6</td> <td>0</td> <td></td> <td>4</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1971-1972</td> <td>23</td> <td>19</td> <td>47</td> <td>30</td> <td>232</td> <td>23</td> <td>59</td> <td>64</td> <td>43</td> <td>26</td> <td>30</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>1972-1973</td> <td>53</td> <td>41</td> <td>9</td> <td>8</td> <td></td> <td>9</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1972-1973</td> <td>20</td> <td>11</td> <td>41</td> <td>17</td> <td>147</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>35</td> <td>14</td> <td>27</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>1973-1974</td> <td>62</td> <td>95</td> <td>0</td> <td>5</td> <td></td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>1973-1974</td> <td>24</td> <td>87</td> <td>28</td> <td>18</td> <td>119</td> <td>15</td> <td>26</td> <td>37</td> <td>27</td> <td>21</td> <td>27</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>1974-1975</td> <td>22</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>8</td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>1974-1975</td> <td>19</td> <td>30</td> <td>82</td> <td>43</td> <td>325</td> <td>21</td> <td>23</td> <td>57</td> <td>50</td> <td>58</td> <td>55</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>1975-1976</td> <td>29</td> <td>19</td> <td>0</td> <td>7</td> <td></td> <td>7</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1975-1976</td> <td>31</td> <td>57</td> <td>37</td> <td>21</td> <td>140</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>20</td> <td>26</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>1976-1977</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1976-1977</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>19</td> <td>10</td> <td>715</td> <td>33</td> <td>24</td> <td>23</td> <td>36</td> <td>23</td> <td>32</td> <td>44</td> </tr> </tbody> </table>	Q, м <sup>3</sup> /с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Требования ВХК	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	Потребление из водохранилища	-	-	-	80	80	80	40	-	-	-	-	-	Фильтрация	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Испарение	-	-	-	15	20	30	35	30	10	5	-	-	Льдообразование	-3	-2	-	+10	-	-	-	-	-	-	-2	-3	Шлюзование	-	-	-	-	20	20	30	40	30	20	20	-	Год	паводок		межень										IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	1970-1971	55	17	46	26	152	18	33	34	28	28	41	38	1971-1972	66	19	6	0		4	4	9	0	6	3	2	1971-1972	23	19	47	30	232	23	59	64	43	26	30	38	1972-1973	53	41	9	8		9	1	0	4	2	8	4	1972-1973	20	11	41	17	147	10	13	15	35	14	27	31	1973-1974	62	95	0	5		4	3	1	4	4	2	7	1973-1974	24	87	28	18	119	15	26	37	27	21	27	31	1974-1975	22	4	1	8		1	0	1	7	4	2	7	1974-1975	19	30	82	43	325	21	23	57	50	58	55	93	1975-1976	29	19	0	7		7	9	7	2	1	8	5	1975-1976	31	57	37	21	140	14	15	17	17	20	26	25	1976-1977	5	9	3	1		2	6	5	1	9	4	2	1976-1977	30	30	19	10	715	33	24	23	36	23	32	44	
Q, м <sup>3</sup> /с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Требования ВХК	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Потребление из водохранилища	-	-	-	80	80	80	40	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Фильтрация	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Испарение	-	-	-	15	20	30	35	30	10	5	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Льдообразование	-3	-2	-	+10	-	-	-	-	-	-	-2	-3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Шлюзование	-	-	-	-	20	20	30	40	30	20	20	-																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Год	паводок		межень																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1970-1971	55	17	46	26	152	18	33	34	28	28	41	38																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1971-1972	66	19	6	0		4	4	9	0	6	3	2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1971-1972	23	19	47	30	232	23	59	64	43	26	30	38																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1972-1973	53	41	9	8		9	1	0	4	2	8	4																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1972-1973	20	11	41	17	147	10	13	15	35	14	27	31																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1973-1974	62	95	0	5		4	3	1	4	4	2	7																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1973-1974	24	87	28	18	119	15	26	37	27	21	27	31																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1974-1975	22	4	1	8		1	0	1	7	4	2	7																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1974-1975	19	30	82	43	325	21	23	57	50	58	55	93																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1975-1976	29	19	0	7		7	9	7	2	1	8	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1975-1976	31	57	37	21	140	14	15	17	17	20	26	25																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1976-1977	5	9	3	1		2	6	5	1	9	4	2																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1976-1977	30	30	19	10	715	33	24	23	36	23	32	44																																																																																																																																																																																																																																																																																				

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий													Формируемая компетенция
		1977	58	36	15	11		6	9	3	3	1	7	1	
		1977- 1978	42 38	20 00	11 67	43 4	391	33 2	55 6	12 97	71 9	45 2	43 2	59 9	
		1978- 1979	41 32	22 99	96 1	62 1	741	78 5	11 95	16 43	77 5	33 1	40 2	43 4	
		1979- 1980	32 44	37 30	42 2	36 2	340	25 6	42 2	45 7	42 8	26 0	34 3	28 9	
		1980- 1981	20 97	25 85	53 6	14 98	111 5	11 4	63 6	10 1	72 3	54 6	58 3	64 1	
		1981- 1982	34 20	30 81	71 3	34 1	221	66 3	12 11	15 53	79 9	75 4	59 2	79 5	
		1982- 1983	43 14	20 11	61 5	58 2	397	42 9	45 7	10 50	10 28	11 7	77 7	13 4	
		1983- 1984	35 75	79 0	77 0	12 85	251	41 3	78 2	76 1	12 76	11 94	69 3	62 2	
		1984- 1985	33 15	13 2	65 3	52 4	437	87 4	14 97	10 36	88 9	40 1	41 2	28 8	
		1985- 1986	33 80	28 85	10 98	66 5	454	33 2	32 5	87 5	31 7	44 1	50 6	94 0	
		1986- 1987	46 49	20 48	67 3	84 7	525	57 2	84 3	80 6	63 0	39 5	47 9	44 9	
		1987- 1988	13 16	28 25	16 2	99 4	119 6	99 3	10 24	54 6	46 3	59 5	29 7	56 6	
		1988- 1989	38 23	20 96	75 3	71 6	618	50 5	51 9	44 9	39 6	48 5	83 6	18 78	
		1989- 1990	34 4	16 40	78 3	78 6	696	60 0	78 1	11 49	63 7	62 0	13 66	36 36	
		1990- 1991	28 86	11 39	72 0	60 2	596	14 63	24 52	22 70	14 57	81 6	76 1	66 5	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий													Формируемая компетенция	
		1991- 1992	37 18	25 81	15 57	13 10	996	65 9	78 3	78 1	77 4	64 6	65 9	74 6		
		1992- 1993	40 25	18 15	48 2	27 0	204	17 9	29 3	41 2	40 4	35 5	46 6	51 7		
		1993- 1994	31 1	21 80	57 4	44 7	481	85 2	99 7	60 9	36 6	33 0	39 7	46 2		
		1994- 1995	47 10	28 17	12 83	59 6	378	40 3	56 5	63 6	45 7	44 7	59 4	12 98		
		1995- 1996	43 16	26 3	72 9	33 7	261	21 1	25 4	41 3	36 1	27 0	33 1	27 1		
		1996- 1997	84 9	17 8	38 0	38 6	235	16 1	20 8	40 3	71 3	34 9	45 1	82 6		
		1997- 1998	22 45	25 3	91 6	33 5	219	17 6	69 7	10 36	51 8	42 3	50 2	63 1		
		1998- 1999	23 16	29 24	72 0	15 6	134 6	87 6	10 68	11 76	49 8	48 5	56 6	64 0		
		1999- 2000	53 41	13 4	47 2	20 2	228 696	14 3	23 6	27 0	32 4	35 5	44 6	41 9		
		2000- 2001	44 72	10 99	40 1	70 6	459	40 3	35 7	62 2	68 9	46 8	49 9	74 6		
Кривая зависимости расходов от уровней воды р. Катунь в створе сооружений Катунской ГЭС показана на рисунке 1.																

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="801 655 1581 687">Рисунок 1- Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе</p>  <p data-bbox="719 1038 1666 1070">Рисунок 2 - Кривая зависимости площадей водохранилища от уровня воды</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="723 606 1659 635">Рисунок 3 - Кривая зависимости объемов водохранилища от уровня воды</p>	
7.	<p data-bbox="230 643 510 842">Контрольная работа №4 по теме «Комбинированный динамический цикл и его перспективы»</p>	<p data-bbox="562 643 1823 707">Цель занятия: Ознакомиться с методикой расчета основного и вспомогательного оборудования ГЭС.</p> <p data-bbox="656 711 1693 740">Задание на занятие: Рассчитать основного и вспомогательного оборудования ГЭС.</p> <p data-bbox="656 778 1088 807"><i>4.1 Выбор числа и типа агрегатов</i></p> <p data-bbox="562 845 1823 941">При технико-экономическом обосновании оптимального варианта основного оборудования для выбора числа и типа агрегатов необходимо учитывать следующие основные положения [3]:</p> <ul data-bbox="562 948 1823 1145" style="list-style-type: none"> <li>- выбранные параметры оборудования должны обеспечивать эксплуатацию агрегатов и станции в целом во всех допустимых режимах работы с наибольшим КПД;</li> <li>- необходимо стремиться к выбору минимального числа гидроагрегатов при возможно большей мощности каждого из них, что приводит к увеличению КПД реактивных турбин за счет масштабного эффекта, снижению стоимости основного оборудования, сокращению сроков изготовления, монтажа и численности эксплуатационного персонала проектируемой ГЭС.</li> </ul> <p data-bbox="562 1152 1823 1318">Выбор оборудования с использованием главных универсальных характеристик состоит в том, чтобы для каждого рассматриваемого типа турбин, наметить такие варианты диаметра рабочего колеса и синхронной частоты вращения, при которых в области допустимых режимов по напору и расходу воды, проектируемая ГЭС работала бы с наибольшим КПД при минимальном заглублении рабочего колеса и количестве установленных агрегатов.</p> <p data-bbox="656 1324 1823 1350">Необходимо определить область допустимой работы проектируемой ГЭС, для этого</p>	<p data-bbox="1850 643 2011 874">ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>строится режимное поле с указанием линий ограничений для различных режимов.  Построение этих характеристик выполняется по следующему уравнению [3]:</p> $H_{ГЭС}(Q_{ГЭС}) = z_{ВБ}(V_{сраб}) - z_{НБ}(Q_{НБ}) - \Delta h, \quad (1)$ <p>где <math>z_{ВБ}(V_{сраб})</math> - отметка уровня воды в водохранилище, которая изменяется в зависимости от объема сработки <math>V_{сраб}</math> от НПУ до УМО; <math>z_{НБ}(Q_{НБ})</math> - отметка уровня воды в нижнем бьефе в зависимости от расхода; <math>\Delta h</math> - потери напора в водопроводящих сооружениях.</p> <p>Также строим кривую зависимости <math>H_{ГЭС}(Q_{ГЭС})</math> при <math>z_{ВБ1} = 98,47</math> м в январе в маловодном году. Определение ограничения работы турбин: ограничение по расчетной установленной мощности, определяемое уравнением [1]:</p> $N_{уст.расч} = k_N \cdot H_{ГЭС} \cdot Q_{ГЭС}, \quad (2)$ <p>где <math>k_N</math> - коэффициент мощности (<math>k_N=8,6</math>); ограничение по пропускной способности ГЭС, которую до выбора турбинного оборудования строим по зависимости:</p> $Q_{ГЭС} = \frac{Q_{ГЭС}^{max} \sqrt{H_{ГЭС}}}{\sqrt{H_{расч}^N}}, \quad (3)$ <p>где <math>Q_{ГЭС}^{max}</math> - максимальная пропускная способность ГЭС, соответствующая работе гидростанции при расчетном напоре <math>H_p=11,2</math> м (рисунок 1). Результаты расчета представлены в таблице 1.</p> <p>Таблица 1 - Результаты расчета режимного поля проектируемой ГЭС</p>	



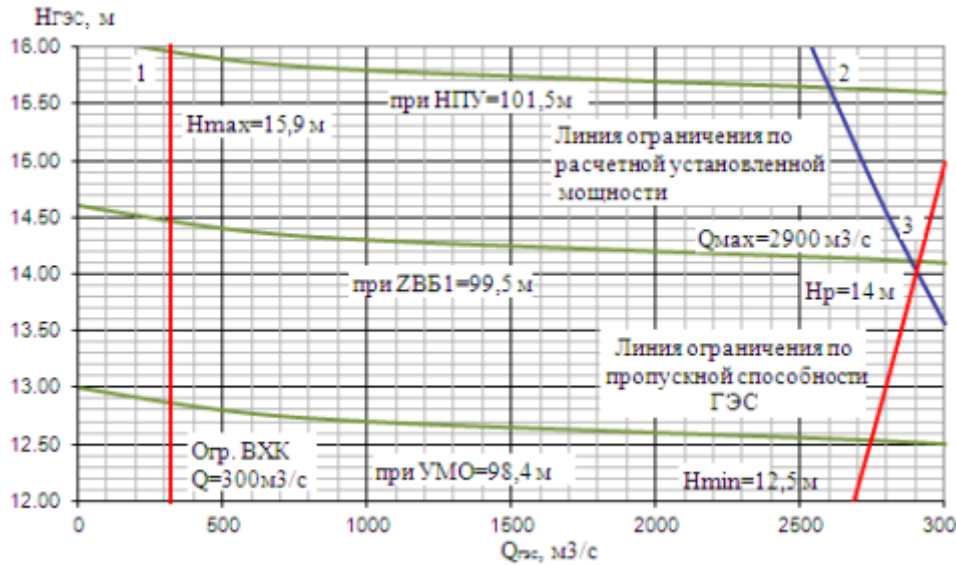
№ п/п	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий											Формируемая компетенция	
		$Q_{нб}$ , $м^3/с$	$Z_{нб}$ , $Z_{наб}$ , $м$	$\Delta h_{лс}$ , $м$	$Z^{III}$ $у$ , $м$	$Z^{YM}$ $о$ , $м$	$Z^{ЗБ1}$ $м$	Напорные характеристики			Ограничение по мощности			Ограничение по пропуск. способности
							$H^{нпу}$ , $м$	$H^{ymo}$ , $м$	$H^{ЗБ1}$ , $м$	$Q$ , $м^3/с$	$H$ , $м$	$Q$ , $м^3/с$	$H$ , $м$	
		0	85	0,4	102	98,4	100	16,10	13,00	14,60	2000	20,35	2500	10,40
		500	85,2	0,4	102	98,4	100	15,90	12,80	14,40	2500	16,28	2600	11,25
		1000	85,3	0,4	102	98,4	100	15,80	12,70	14,30	2600	15,65	2800	13,05
		2000	85,4	0,4	102	98,4	100	15,70	12,60	14,20	2800	14,53	3000	14,98
		3000	85,5	0,4	102	98,4	100	15,60	12,50	14,10	3000	13,57		
		4000	85,7	0,4	102	98,4	100	15,40	12,30	13,90				
		5000	86	0,4	102	98,4	100	15,10	12,00	13,60				

По полученным значениям построено режимное поле с учетом ограничений по мощности и пропускной способности (рисунок 1).

По режимному полю определяем следующие параметры:  
 расчетный напор  $H_p=14.0м$ ;  
 минимальный напор  $H_{min}=12,5м$ ;  
 максимальный напор  $H_{max}=15.9м$ ;  
 максимальный расход  $Q_{max}=2900м^3/с$ .

Для полученного диапазона изменения напора по справочным материалам [3] подбираем все возможные типы гидротурбин, исходя из следующих условий:

- 1) значение предельного напора не должно быть меньше максимального расчетного;
- 2) отношение  $H_{min}/H_{max}=12,5/15.9=0,78$  должно быть не меньше справочных данных.
- 3) максимальный диаметр рабочего колеса гидротурбин должен выбираться с учетом транспортировки к месту монтажа.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="772 829 1601 861">Рисунок 1 - Режимное поле Рыбинской ГЭС по напору и расходу</p> <p data-bbox="560 893 1825 965">Диапазону напоров соответствует ПЛ20-ГК, ПЛ20-В со следующими параметрами, представленными в таблице 2.</p> <p data-bbox="649 965 1288 997">Таблица 2 - Параметры турбинного оборудования</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий			Формируемая компетенция																																											
		<table border="1" data-bbox="759 237 1722 906"> <thead> <tr> <th data-bbox="763 240 1453 316">Параметр</th> <th data-bbox="1460 240 1588 316">Турбина ПЛ20-ГК</th> <th data-bbox="1594 240 1718 316">Турбина ПЛ20-В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="763 320 1263 373">Максимальный напор гидротурбин</td> <td data-bbox="1270 320 1453 373"><math>H_{пред}, м</math></td> <td data-bbox="1460 320 1588 373">20</td> <td data-bbox="1594 320 1718 373">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 378 1263 430">Диапазон регулирования</td> <td data-bbox="1270 378 1453 430"><math>H_{min} / H_{max}</math></td> <td data-bbox="1460 378 1588 430">0,35</td> <td data-bbox="1594 378 1718 430">0,50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 435 1263 488">Оптимальная приведенная частота вращения</td> <td data-bbox="1270 435 1453 488"><math>n'_{10}, мин^{-1}</math></td> <td data-bbox="1460 435 1588 488">155</td> <td data-bbox="1594 435 1718 488">146</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 493 1263 545">Оптимальный приведенный расход</td> <td data-bbox="1270 493 1453 545"><math>Q'_{10}, л/с</math></td> <td data-bbox="1460 493 1588 545">1580</td> <td data-bbox="1594 493 1718 545">1160</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 550 1263 603">Оптимальный КПД модели</td> <td data-bbox="1270 550 1453 603"><math>\eta_{м0}</math></td> <td data-bbox="1460 550 1588 603">0,918</td> <td data-bbox="1594 550 1718 603">0,92</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 608 1263 660">Приведенный максимальный расход</td> <td data-bbox="1270 608 1453 660"><math>Q'_{1max}, л/с</math></td> <td data-bbox="1460 608 1588 660">2000-2750</td> <td data-bbox="1594 608 1718 660">1800-2060</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 665 1263 718">Коэффициент кавитации</td> <td data-bbox="1270 665 1453 718"><math>\sigma</math> при <math>Q'_{1max}</math></td> <td data-bbox="1460 665 1588 718">1,2-1,8</td> <td data-bbox="1594 665 1718 718">0,78-1,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 722 1263 775">Приведенный диаметр рабочего колеса</td> <td data-bbox="1270 722 1453 775"><math>D'_{1м}, м</math></td> <td data-bbox="1460 722 1588 775">0,460</td> <td data-bbox="1594 722 1718 775">0,500</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 780 1263 833">Напор модельной турбины</td> <td data-bbox="1270 780 1453 833"><math>H_{м}, м</math></td> <td data-bbox="1460 780 1588 833">3,6</td> <td data-bbox="1594 780 1718 833">6-10</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="1270 837 1453 890"><math>t_{м}, °C</math></td> <td data-bbox="1460 837 1588 890">18</td> <td data-bbox="1594 837 1718 890">20</td> </tr> </tbody> </table>			Параметр	Турбина ПЛ20-ГК	Турбина ПЛ20-В	Максимальный напор гидротурбин	$H_{пред}, м$	20	20	Диапазон регулирования	$H_{min} / H_{max}$	0,35	0,50	Оптимальная приведенная частота вращения	$n'_{10}, мин^{-1}$	155	146	Оптимальный приведенный расход	$Q'_{10}, л/с$	1580	1160	Оптимальный КПД модели	$\eta_{м0}$	0,918	0,92	Приведенный максимальный расход	$Q'_{1max}, л/с$	2000-2750	1800-2060	Коэффициент кавитации	$\sigma$ при $Q'_{1max}$	1,2-1,8	0,78-1,0	Приведенный диаметр рабочего колеса	$D'_{1м}, м$	0,460	0,500	Напор модельной турбины	$H_{м}, м$	3,6	6-10		$t_{м}, °C$	18	20	
Параметр	Турбина ПЛ20-ГК	Турбина ПЛ20-В																																														
Максимальный напор гидротурбин	$H_{пред}, м$	20	20																																													
Диапазон регулирования	$H_{min} / H_{max}$	0,35	0,50																																													
Оптимальная приведенная частота вращения	$n'_{10}, мин^{-1}$	155	146																																													
Оптимальный приведенный расход	$Q'_{10}, л/с$	1580	1160																																													
Оптимальный КПД модели	$\eta_{м0}$	0,918	0,92																																													
Приведенный максимальный расход	$Q'_{1max}, л/с$	2000-2750	1800-2060																																													
Коэффициент кавитации	$\sigma$ при $Q'_{1max}$	1,2-1,8	0,78-1,0																																													
Приведенный диаметр рабочего колеса	$D'_{1м}, м$	0,460	0,500																																													
Напор модельной турбины	$H_{м}, м$	3,6	6-10																																													
	$t_{м}, °C$	18	20																																													
		<p data-bbox="562 922 1827 1070">На главных универсальных характеристиках турбин намечаем расчетные точки <math>P_1</math>, предварительно проведя линию <math>n'_{10}</math> через оптимум КПД (<math>Q'_{1(P_1)} = 1.85 м^3 / с</math> – для ПЛ20-В, <math>Q'_{1(P_1)} = 2.85 м^3 / с</math> – для ПЛ20-ГК).</p> <p data-bbox="562 1082 1827 1182">Для более обоснованного выбора параметров гидротурбины выполняем расчеты для ряда стандартных диаметров (начиная с максимально возможного [3] для каждого типа турбин), результаты которых представлены в таблицах 3 и 4 для ПЛ20-В и ПЛ20-ГК соответственно.</p> <p data-bbox="658 1187 1279 1214">КПД натурной турбины определим по формуле:</p>																																														
		$\eta_T = 1 - (1 - \eta_m) \cdot \left[ (1 - \varepsilon) + \varepsilon \cdot 5 \sqrt{\frac{D_{1м}}{D_1}} \cdot 10 \sqrt{\frac{H_m}{H_p}} \cdot 5 \sqrt{\frac{v_n}{v_m}} \right], \quad (4)$																																														

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>где <math>\eta_m</math>, <math>D_1</math>, <math>H_m</math> - КПД, диаметр и напор модельной турбины (20); <math>D_1</math>, <math>H_p</math> - диаметр и расчетный напор натурной турбины; <math>\nu_n</math>, <math>\nu_m</math> - коэффициенты кинематической вязкости воды для натурной и модельной турбины соответственно, зависящие от температуры воды для натуральных и модельных условий <math>t_n</math> и <math>t_m</math> (по [3] <math>\nu_n = 1,3 \cdot 10^6</math> м<sup>2</sup>/с, <math>\nu_m = 1,01 \cdot 10^6</math> м<sup>2</sup>/с и <math>\nu_m = 1,01 \cdot 10^6</math> м<sup>2</sup>/с для ПЛ20-В и ПЛ20-ГК соответственно); <math>\varepsilon</math>- коэффициент, выражающий отношение потерь трения ко всем гидравлическим потерям (по [3] <math>\varepsilon=0,75</math>).</p> <p>Мощность одного агрегата:</p> $N_a^* = 9,81 \cdot D_1^2 \cdot Q_1' \cdot H_p \cdot \sqrt{H_p} \cdot \eta_T \cdot \eta_G$ <p>где <math>Q_1'</math> - приведенный расход в расчетной точке; <math>\eta_G</math> - средний КПД генератора (предварительно принимаем <math>\eta_G = 0,96</math> [3]).</p> <p>Число устанавливаемых на ГЭС агрегатов находим по формуле:</p> $Z_a^* = \frac{N_{уст}}{N_a^*},$ <p>(5)</p> <p>где <math>N_{уст} = 350</math> МВт - расчетная установленная мощность. Рассчитанное число агрегатов <math>Z_a^*</math> округляется в большую сторону (<math>Z_a^*</math>). После чего уточняется мощность агрегата:</p> $N_a = \frac{N_{уст}}{Z_a},$ <p>(6)</p> <p>Синхронная частота вращения:</p> $n_c^* = \frac{n_p' \cdot \sqrt{\Delta p \cdot H_{расч}}}{D_1},$ <p>(7)</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>где <math>n'_{p.}</math> - приведенная частота в расчётной точке на ГУХ; <math>\Delta p = \frac{\eta_T}{\eta_M}</math> - поправка на приведённую частоту вращения при переходе от модели к натуре.</p> <p>По полученной синхронной частоте вращения принимаем ближайшее большее стандартное значение <math>n_c</math> [3].</p> <p>Приведенные частоты вращения соответствующие известным напорам - максимальному, расчетному и минимальному находятся по следующим формулам:</p> $n'_{1\max} = \frac{n_c \cdot D_1}{\sqrt{H_{\min} \cdot \Delta p}}, \quad (8)$ $n'_{1p} = \frac{n_c \cdot D_1}{\sqrt{H_p \cdot \Delta p}}, \quad (9)$ $n'_{1\min} = \frac{n_c \cdot D_1}{\sqrt{H_{\max} \cdot \Delta p}}, \quad (10)$ <p>Результаты расчета приведены в таблицах 3 и 4. Таблица 3 - Результаты расчета параметров оборудования для различных значений <math>D_1</math> гидротурбины ПЛ20-В</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий												Формируемая компетенция
		$D_1, м$	4	4,5	5	5,3	5,6	6	6,3	6,7	7,1	7,5	8	
		$\eta_T$	0,940	0,941	0,942	0,943	0,943	0,944	0,944	0,944	0,945	0,945	0,946	
		$N_a^*, МВт$	13,9	17,6	21,7	24,4	27,3	31,3	34,5	39,1	43,9	49,0	55,8	
		$Z_a^*$	25,22	19,91	16,11	14,33	12,83	11,17	10,13	8,95	7,97	7,14	6,27	
		$Z_a$	25	20	16	14	13	11	10	9	8	7	6	
		$N_a, МВт$	14,0	17,5	21,9	25,0	26,9	31,8	35,0	38,9	43,8	50,0	58,3	
		$\Delta P$	1,022	1,023	1,024	1,025	1,025	1,026	1,026	1,026	1,027	1,027	1,028	
		$n_c^*, об/мин$	138,1	122,8	110,6	104,3	98,8	92,2	87,8	82,6	78,0	73,8	69,2	
		$n_c, об/мин$	142,8	125,0	115,4	107,1	100,0	93,8	88,2	83,3	78,9	75,0	71,4	
		$n'_{min}, об/мин$	141,7	139,5	143,0	140,6	138,7	139,4	137,6	138,1	138,6	139,2	141,3	
		$n'_{p}, об/мин$	151,0	148,6	152,4	149,9	147,8	148,5	146,6	147,2	147,7	148,3	150,6	
		$n'_{max}, об/мин$	159,8	157,3	161,3	158,6	156,4	157,2	155,2	155,8	156,4	157,0	159,4	

Таблица 4 - результаты расчета параметров оборудования для различных значений  $D_1$  гидротурбины ПЛ20-ГК

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий											Формируемая компетенция																																																																																																																																						
		<table border="1"> <tr> <td>D1,м</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td>5,3</td><td>5,6</td><td>6</td><td>6,3</td><td>6,7</td><td>7,1</td><td>7,5</td><td>8</td></tr> <tr> <td><math>\eta_T</math></td><td>0,943</td><td>0,944</td><td>0,944</td><td>0,945</td><td>0,945</td><td>0,946</td><td>0,946</td><td>0,946</td><td>0,947</td><td>0,947</td><td>0,947</td></tr> <tr> <td>Na*,МВт</td><td>20,7</td><td>26,2</td><td>32,4</td><td>36,4</td><td>40,6</td><td>46,7</td><td>51,5</td><td>58,2</td><td>65,4</td><td>73,0</td><td>83,1</td></tr> <tr> <td>Za*</td><td>16,93</td><td>13,36</td><td>10,82</td><td>9,62</td><td>8,61</td><td>7,50</td><td>6,80</td><td>6,01</td><td>5,35</td><td>4,79</td><td>4,21</td></tr> <tr> <td>Za</td><td>17</td><td>13</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Na,МВт</td><td>20,6</td><td>26,9</td><td>31,8</td><td>35,0</td><td>38,9</td><td>43,8</td><td>50,0</td><td>58,3</td><td>70,0</td><td>70,0</td><td>87,5</td></tr> <tr> <td><math>\Delta P</math></td><td>1,025</td><td>1,026</td><td>1,026</td><td>1,027</td><td>1,027</td><td>1,028</td><td>1,028</td><td>1,029</td><td>1,029</td><td>1,029</td><td>1,030</td></tr> <tr> <td><math>n_c^*</math>,об/мин</td><td>146,8</td><td>130,5</td><td>117,5</td><td>110,9</td><td>105,0</td><td>98,0</td><td>93,3</td><td>87,8</td><td>82,9</td><td>78,5</td><td>73,6</td></tr> <tr> <td><math>n_c</math>,об/мин</td><td>150,0</td><td>136,4</td><td>125,0</td><td>115,4</td><td>107,1</td><td>100,0</td><td>93,8</td><td>88,2</td><td>83,3</td><td>78,9</td><td>75,0</td></tr> <tr> <td><math>n'_{min}</math>,об/мин</td><td>148,6</td><td>152,0</td><td>154,7</td><td>151,4</td><td>148,4</td><td>148,4</td><td>146,2</td><td>146,1</td><td>146,2</td><td>146,3</td><td>148,3</td></tr> <tr> <td><math>n'_p</math>,об/мин</td><td>158,4</td><td>162,0</td><td>164,9</td><td>161,3</td><td>158,1</td><td>158,2</td><td>155,8</td><td>155,7</td><td>155,8</td><td>155,9</td><td>158,0</td></tr> <tr> <td><math>n'_{max}</math>,об/мин</td><td>167,6</td><td>171,4</td><td>174,5</td><td>170,7</td><td>167,4</td><td>167,4</td><td>164,8</td><td>164,8</td><td>164,9</td><td>165,0</td><td>167,2</td></tr> </table>	D1,м	4	4,5	5	5,3	5,6	6	6,3	6,7	7,1	7,5	8	$\eta_T$	0,943	0,944	0,944	0,945	0,945	0,946	0,946	0,946	0,947	0,947	0,947	Na*,МВт	20,7	26,2	32,4	36,4	40,6	46,7	51,5	58,2	65,4	73,0	83,1	Za*	16,93	13,36	10,82	9,62	8,61	7,50	6,80	6,01	5,35	4,79	4,21	Za	17	13	11	10	9	8	7	6	5	5	4	Na,МВт	20,6	26,9	31,8	35,0	38,9	43,8	50,0	58,3	70,0	70,0	87,5	$\Delta P$	1,025	1,026	1,026	1,027	1,027	1,028	1,028	1,029	1,029	1,029	1,030	$n_c^*$ ,об/мин	146,8	130,5	117,5	110,9	105,0	98,0	93,3	87,8	82,9	78,5	73,6	$n_c$ ,об/мин	150,0	136,4	125,0	115,4	107,1	100,0	93,8	88,2	83,3	78,9	75,0	$n'_{min}$ ,об/мин	148,6	152,0	154,7	151,4	148,4	148,4	146,2	146,1	146,2	146,3	148,3	$n'_p$ ,об/мин	158,4	162,0	164,9	161,3	158,1	158,2	155,8	155,7	155,8	155,9	158,0	$n'_{max}$ ,об/мин	167,6	171,4	174,5	170,7	167,4	167,4	164,8	164,8	164,9	165,0	167,2	
D1,м	4	4,5	5	5,3	5,6	6	6,3	6,7	7,1	7,5	8																																																																																																																																								
$\eta_T$	0,943	0,944	0,944	0,945	0,945	0,946	0,946	0,946	0,947	0,947	0,947																																																																																																																																								
Na*,МВт	20,7	26,2	32,4	36,4	40,6	46,7	51,5	58,2	65,4	73,0	83,1																																																																																																																																								
Za*	16,93	13,36	10,82	9,62	8,61	7,50	6,80	6,01	5,35	4,79	4,21																																																																																																																																								
Za	17	13	11	10	9	8	7	6	5	5	4																																																																																																																																								
Na,МВт	20,6	26,9	31,8	35,0	38,9	43,8	50,0	58,3	70,0	70,0	87,5																																																																																																																																								
$\Delta P$	1,025	1,026	1,026	1,027	1,027	1,028	1,028	1,029	1,029	1,029	1,030																																																																																																																																								
$n_c^*$ ,об/мин	146,8	130,5	117,5	110,9	105,0	98,0	93,3	87,8	82,9	78,5	73,6																																																																																																																																								
$n_c$ ,об/мин	150,0	136,4	125,0	115,4	107,1	100,0	93,8	88,2	83,3	78,9	75,0																																																																																																																																								
$n'_{min}$ ,об/мин	148,6	152,0	154,7	151,4	148,4	148,4	146,2	146,1	146,2	146,3	148,3																																																																																																																																								
$n'_p$ ,об/мин	158,4	162,0	164,9	161,3	158,1	158,2	155,8	155,7	155,8	155,9	158,0																																																																																																																																								
$n'_{max}$ ,об/мин	167,6	171,4	174,5	170,7	167,4	167,4	164,8	164,8	164,9	165,0	167,2																																																																																																																																								
		<p>Анализируя полученные варианты параметров РО турбин выбираем турбину ПЛ20-ГК со следующими параметрами: ПЛ20-ГК с <math>D_1=7,1</math>м, <math>Za=5</math>, <math>n_c=83,3</math> об/мин.</p> <p>Вариант с турбиной РО170а-В в дальнейшем рассматриваться не будет, так как расчетная точка на главной универсальной характеристике не находится в рекомендуемом по справочным данным [3] диапазоне изменения <math>Q'_{1max}</math> и <math>\sigma</math>.</p> <p>На главных универсальных характеристиках проводим линии <math>n'_{max}</math>, <math>n'_p</math>, <math>n'_{min}</math>. Определяем окончательно положение расчетной точки. Для этого на универсальной характеристике на линии <math>n'_p</math> подбираем такое сочетание <math>\eta_T</math> и <math>Q'_1</math>, чтобы выполнялось равенство:</p> $Q'_1 \cdot \eta_T = \frac{N_a}{9,81 \cdot D_1^2 \cdot H_p \cdot \sqrt{H_p} \cdot \eta_G}; \quad (11)$ $Q'_1 \cdot \eta_T = \frac{70 \cdot 10^3}{9,81 \cdot 7,1^2 \cdot 14,0 \cdot \sqrt{14,0} \cdot 0,97} = 2,250 \text{ м}^3 / \text{с}$ <p>где <math>Q'_1 = 2,56 \text{ м}^3 / \text{с}</math>, <math>\eta_T = 0,88</math>.</p>																																																																																																																																																	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>Для полученной расчетной точки строим линию ограничения по установленной мощности генератора. Для этого на линии <math>n'_{\min}</math> соответствующей напору <math>H_{\max}</math>, аналогичным образом, подставив в уравнение (11) вместо <math>H_p</math> максимальный напор:</p> $Q'_1 \cdot \eta_T = \frac{70 \cdot 10^3}{9,81 \cdot 7,1^2 \cdot 15,9 \cdot \sqrt{15,9 \cdot 0,97}} = 2,102 \text{ м}^3 / \text{с}$ <p>где <math>Q'_1 = 2,33 \text{ м}^3 / \text{с}</math>, <math>\eta_T = 0,90</math>.</p> <p>Линии ограничения по турбине соответствует развороту лопаток турбины <math>\varphi=0^\circ</math> (рисунок 2).</p> <p><i>4.2 Проверка работы гидротурбины при ограничении по минимальному расходу</i></p> <p>Линию ограничения по минимальному расходу с режимного поля пересчитаем в координату универсальной характеристики для двух значений напора <math>H_{\max}</math> и <math>H_{\min}</math> по формуле:</p> $Q'_1 = \frac{Q_{\min}}{Z_a \cdot D_1^2 \cdot \sqrt{\Delta p \cdot H}}; \quad (12)$ <p>Так как число агрегатов, обеспечивающих минимальный расход, как правило, равен единице, то:</p> $Q'_1 = \frac{Q_{\min}}{D_1^2 \cdot \sqrt{\Delta p \cdot H_{\max}}} = \frac{300}{7,1^2 \cdot \sqrt{0,147 \cdot 15,9}} = 1,49 \text{ м}^3 / \text{с};$ $Q'_1 = \frac{Q_{\min}}{D_1^2 \cdot \sqrt{\Delta p \cdot H_{\min}}} = \frac{300}{7,1^2 \cdot \sqrt{0,147 \cdot 12,5}} = 1,68 \text{ м}^3 / \text{с}.$ <p>При выбранных параметрах турбина может работать при минимальном расходе, так как линия ограничения, соответствующая приведенным расходам, не выходит за пределы рабочего диапазона универсальной характеристики (рис. 2).</p>	
8.	Коллоквиум по теме «Переходные процессы на ГЭС»	<p>Вариант №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды гидроэлектростанций и схемы их работы.</li> <li>2. Совместное решение уравнение водного баланса уравнений для определения напоров и</li> </ol>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1:



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>мощности ГЭС.</p> <p>Вариант №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав сооружений гидроэлектростанций и их назначение.</li> <li>2. Основные энергетические характеристики ГЭС.</li> </ol> <p>Вариант №3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкции водоприемников различных типов.</li> <li>2. Схемы концентрации напора ГЭС и условия их применения.</li> </ol> <p>Вариант №4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы защиты от льда, мусора и наносов ГЭС.</li> <li>2. Методика определения энергии и мощности для участка реки.</li> </ol> <p>Вариант №5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сооружения деривационных ГЭС.</li> <li>2. Порядок подбора турбин при проектировании ГЭС.</li> </ol> <p>Вариант №6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безнапорные деривационные водоводы (каналы, лотки и туннели). Отстойники ГЭС.</li> <li>2. Гидравлический удар. Уравнительные резервуары.</li> </ol>	ИД-ПК-1.3
9.	Устная дискуссия по теме «Основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НиВИЭ)»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие являются основные причины и преимущества использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НиВИЭ)?</li> <li>2. Какие виды НиВИЭ существуют и какие принципы лежат в их основе? Расскажите о некоторых конкретных примерах.</li> <li>3. Каковы ограничения и вызовы, связанные с использованием НиВИЭ? Какие факторы необходимо учитывать при планировании и разработке систем, использующих НиВИЭ?</li> <li>4. Какие технологии и методы применяются для преобразования энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников в электрическую энергию или другие полезные формы энергии?</li> <li>5. Какие экологические преимущества связаны с использованием НиВИЭ? Как эти источники энергии способствуют снижению выбросов парниковых газов и других негативных воздействий на окружающую среду?</li> </ol>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>6. Рассмотрите примеры успешного применения НиВИЭ в различных областях, таких как энергетика, транспорт, строительство и сельское хозяйство.</p> <p>7. Какие инновационные разработки и технологии связаны с использованием НиВИЭ? Какие новые тренды и перспективы развития можно выделить в данной области?</p> <p>8. Какие экономические аспекты следует учитывать при использовании НиВИЭ? Какие факторы могут способствовать устойчивому развитию и широкому применению этих источников энергии?</p> <p>9. Какова роль государства и международных организаций в развитии и поддержке использования НиВИЭ? Какие программы и инициативы существуют для стимулирования использования этих источников энергии?</p> <p>10. Каковы прогнозы и перспективы развития использования НиВИЭ в ближайшем будущем?</p> <p>11. Какие социальные и общественные выгоды связаны с использованием НиВИЭ? Как они способствуют улучшению качества жизни и развитию сообществ?</p> <p>12. Какие проблемы могут возникнуть при интеграции систем, использующих НиВИЭ, в существующую инфраструктуру? Какие меры можно принять для обеспечения совместимости и эффективной работы таких систем?</p> <p>13. Какова роль образования и повышения осведомленности о НиВИЭ в содействии их широкому использованию? Какие меры можно предпринять для обучения и информирования населения о преимуществах и возможностях НиВИЭ?</p> <p>14. Каковы принципы и механизмы финансирования проектов, связанных с использованием НиВИЭ? Какие финансовые инструменты и поддержка доступны для развития и реализации таких проектов?</p> <p>15. Какие регулирующие нормы и стандарты существуют в отношении использования НиВИЭ? Какие вопросы правового и регуляторного характера необходимо учитывать при разработке и внедрении систем на основе НиВИЭ?</p>	
10.	Устная дискуссия по теме «Элементы теории воздушной и гидротурбины»	<p>1. Какие основные принципы работы воздушных и гидротурбин?</p> <p>2. Каким образом воздушные и гидротурбины преобразуют кинетическую энергию потока в механическую и электрическую энергию?</p> <p>3. Какие элементы воздушной турбины отвечают за преобразование энергии? Расскажите о их функциях и взаимодействии.</p> <p>4. Какие элементы гидротурбины играют ключевую роль в процессе преобразования энергии? Как они управляются и контролируются?</p> <p>5. Расскажите о принципе работы воздушной турбины с переменной геометрией лопаток. Какие преимущества и ограничения связаны с таким подходом?</p>	<p>ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>6. Какие основные типы воздушных и гидротурбин существуют? Как они отличаются по конструкции и принципу работы?</p> <p>7. Какие основные параметры и характеристики воздушных и гидротурбин необходимо учитывать при их проектировании и выборе для конкретной задачи?</p> <p>8. Расскажите о гидроакустике и аэродинамике воздушных и гидротурбин. Какие аспекты связаны с шумом и вибрациями, а также воздействием на окружающую среду?</p> <p>9. Какие технологические процессы и операции сопутствуют работе воздушных и гидротурбин? Как они связаны с обеспечением безопасности и эффективности работы турбин?</p> <p>10. Каковы основные методы испытаний и оценки производительности воздушных и гидротурбин? Какие показатели и характеристики измеряются для определения эффективности и надежности турбин?</p> <p>11. Расскажите о требованиях и стандартах, которым должны соответствовать воздушные и гидротурбины. Какие аспекты качества и надежности учитываются при их производстве и эксплуатации. Каковы основные факторы, влияющие на выбор типа воздушной или гидротурбины для конкретного проекта? Какие технические, экономические и окружающие условия учитываются при принятии такого решения?</p> <p>12. Расскажите о возможностях управления и регулирования работы воздушных и гидротурбин. Какие механизмы и системы используются для оптимизации работы турбин и адаптации к изменяющимся условиям?</p> <p>13. Какие особенности и проблемы связаны с эксплуатацией воздушных и гидротурбин? Какие меры предпринимаются для обеспечения их надежности, долговечности и безопасности?</p> <p>14. Какие новые технологии и разработки в области воздушных и гидротурбин можно выделить? Как они влияют на повышение эффективности, улучшение экологических показателей и расширение возможностей использования этих турбин?</p>	
11.	Устная дискуссия по теме «Элементы теории воздушной турбины»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое воздушная турбина и как она работает? Какие принципы лежат в основе ее работы?</li> <li>2. Какие элементы составляют воздушную турбину? Расскажите о роли и функциях каждого из этих элементов.</li> <li>3. Каковы основные типы воздушных турбин? В чем заключаются их отличия и применение?</li> <li>4. Каким образом происходит преобразование энергии воздушной турбиной? Рассмотрите процесс преобразования кинетической энергии воздушного потока в механическую энергию.</li> <li>5. Какие факторы влияют на эффективность работы воздушной турбины? Расскажите о важных параметрах и условиях, которые необходимо учитывать для достижения оптимальной работы.</li> </ol>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>6. Как происходит управление и регулирование работы воздушной турбины? Какие системы и механизмы используются для контроля и оптимизации работы турбины?</p> <p>7. Какие преимущества и ограничения связаны с использованием воздушных турбин? Рассмотрите экономические, экологические и технические аспекты.</p> <p>8. Какие новые технологические разработки в области воздушных турбин существуют? Как они способствуют повышению эффективности, снижению воздействия на окружающую среду и улучшению характеристик турбин?</p> <p>9. Какие вызовы и перспективы связаны с развитием воздушных турбин? Какие тренды и направления развития можно выделить?</p> <p>10. Как воздушные турбины применяются в современной теплоэнергетике и других отраслях? Расскажите о практических применениях и примерах использования.</p> <p>11. Какие факторы необходимо учитывать при выборе воздушной турбины для конкретного проекта? Какие технические, экономические и экологические аспекты следует учесть?</p> <p>12. Какие методы исследования применяются для оптимизации работы воздушных турбин? Рассмотрите численное моделирование, испытания в аэродинамических тоннелях и другие методы, используемые для анализа и улучшения характеристик турбин.</p> <p>13. Какова роль воздушных турбин в контексте возобновляемой энергетики? Как они способствуют снижению зависимости от ископаемых видов топлива и уменьшению выбросов парниковых газов?</p> <p>14. Каковы текущие вызовы и проблемы, связанные с использованием воздушных турбин? Расскажите о проблемах, таких как шумовое загрязнение, воздействие на птиц и насекомых, а также о мероприятиях, принимаемых для снижения негативного влияния.</p>	
12.	Опрос-дискуссия по теме «Особенности применения ветряных электростанций»	<p>1. Какие преимущества имеют ветряные электростанции по сравнению с традиционными источниками энергии?</p> <p>2. Каковы основные компоненты ветряной электростанции и как они взаимодействуют друг с другом?</p> <p>3. Каковы различные типы ветряных турбин и их особенности?</p> <p>4. Как осуществляется преобразование энергии ветра в электрическую энергию в ветряной электростанции?</p> <p>5. Как выбирается местоположение для установки ветряной электростанции? Какие факторы учитываются при выборе места?</p> <p>6. Какие факторы влияют на эффективность работы ветряной электростанции? Каким образом могут быть оптимизированы ее характеристики?</p> <p>7. Как ветряные электростанции интегрируются в электрическую сеть? Как осуществляется</p>	<p>ОПК-1: ИД-ОПК-1.2</p> <p>ПК-1: ИД-ПК-1.3</p> <p>ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>передача и распределение произведенной электроэнергии?</p> <p>8. Какие вызовы и проблемы возникают при эксплуатации ветряных электростанций? Как они решаются?</p> <p>9. Каковы перспективы развития ветряной энергетики в будущем? Какие технологические и инновационные изменения ожидаются?</p> <p>10.Какие экологические аспекты следует учитывать при проектировании и эксплуатации ветряных электростанций?</p> <p>11.Как ветряная энергетика влияет на экономику региона или страны? Какие экономические выгоды она может принести?</p> <p>12.Какие факторы влияют на принятие решения о строительстве ветряной электростанции в конкретном месте? Какие социальные и политические аспекты нужно учитывать?</p> <p>13.Каковы примеры успешной реализации ветряных электростанций в разных странах? Какие уроки можно извлечь из таких проектов?</p> <p>14.Каковы ограничения и ограничивающие факторы развития ветряной энергетики? Какие препятствия нужно преодолеть для дальнейшего распространения ветряных энергетических систем?</p> <p>15.Как ветряные электростанции влияют на регулировку электросети и обеспечение энергетической стабильности?</p>	
13.	Опрос-дискуссия по теме «Виды гидроэлектростанций и схемы их работы»	<p>1. Какие основные виды гидроэлектростанций существуют?</p> <p>2. Какие принципы работы лежат в основе гидроэлектростанций?</p> <p>3. Какая разница между плотинными и течениевыми гидроэлектростанциями?</p> <p>4. Какие компоненты входят в состав гидроэлектростанции и как они взаимодействуют?</p> <p>5. Как работает гидротурбина и как преобразуется потенциальная энергия воды в механическую энергию?</p> <p>6. Как происходит преобразование механической энергии в электрическую на гидроэлектростанции?</p> <p>7. Какие факторы влияют на эффективность работы гидроэлектростанции?</p> <p>8. Какие преимущества имеют гидроэлектростанции по сравнению с другими источниками энергии?</p> <p>9. Каковы основные проблемы и ограничения в строительстве и эксплуатации гидроэлектростанций?</p> <p>10.Как выбирается местоположение для строительства гидроэлектростанции и какие факторы учитываются?</p>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3

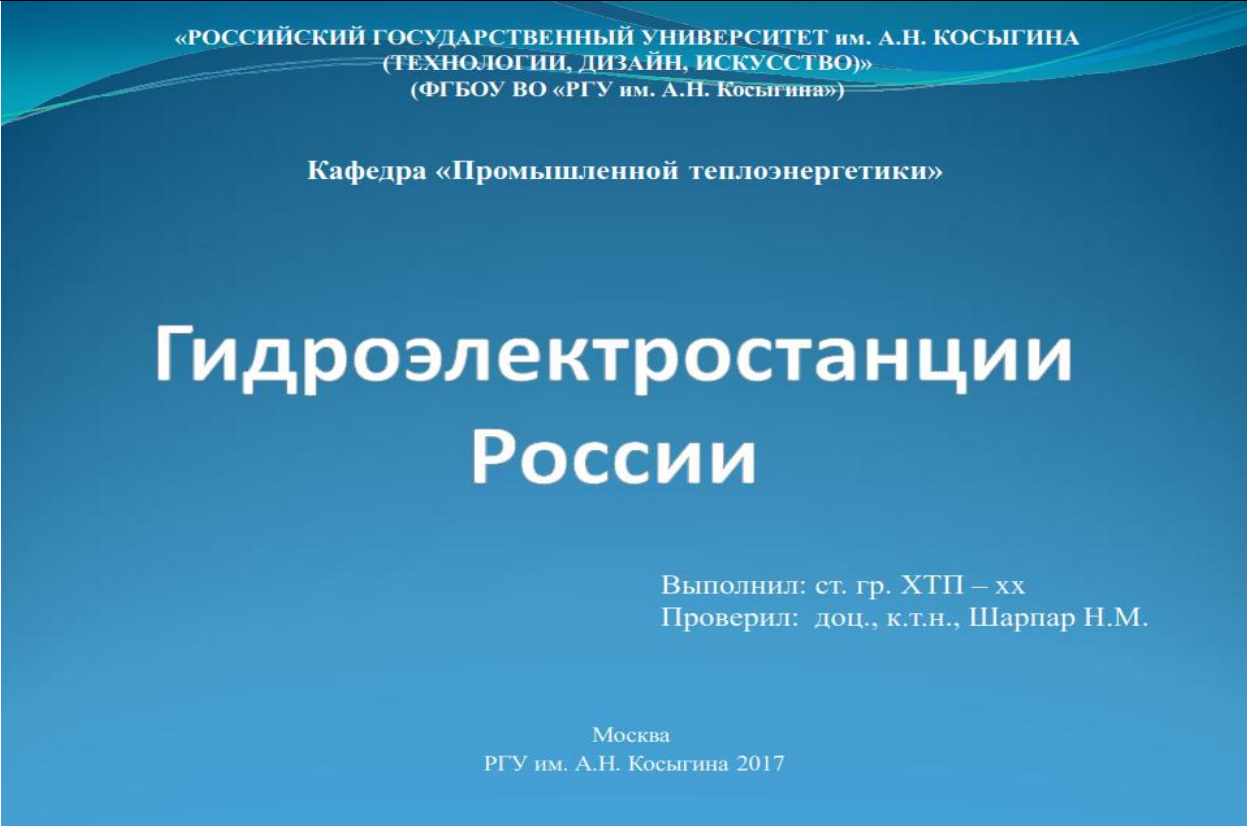
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		11. Какие схемы работы гидроэлектростанций существуют и в чем их особенности? 12. Как гидроэлектростанции взаимодействуют с электрической сетью? 13. Как влияют гидроэлектростанции на окружающую среду и экологию? 14. Какие технологические и инновационные изменения происходят в области гидроэнергетики? 15. Какие факторы влияют на экономическую эффективность гидроэлектростанций? 16. Каковы перспективы развития гидроэнергетики в будущем? 17. Какие успешные примеры реализации гидроэлектростанций существуют в разных странах? 18. Какие вызовы и проблемы возникают при строительстве и эксплуатации гидроэлектростанций в отдаленных и малонаселенных районах? 19. Как гидроэнергетика способствует устойчивому развитию и сокращению выбросов парниковых газов?	
14.	Опрос-дискуссия по теме «Конструкции водоприемников различных типов»	1. Какие основные типы водоприемников существуют? 2. Какие функции выполняют водоприемники в гидроэнергетике? 3. Какие особенности конструкции плотинных водоприемников? 4. Какие принципы работы применяются в плотинных водоприемниках? 5. Какие типы применяются водоприемников в течение гидростанциях? 6. Какова роль резервуаров и бассейнов водоприемников в гидроэнергетике? 7. Какие компоненты входят в состав водоприемника и как они взаимодействуют? 8. Как выбирается местоположение для строительства водоприемника и какие факторы учитываются? 9. Каковы основные проблемы и ограничения, связанные с конструкцией водоприемников? 10. Как влияют водоприемники на окружающую среду и экологию? 11. Как обеспечивается безопасность и стабильность работы водоприемников? 12. Как водоприемники взаимодействуют с гидроэлектростанциями и электрической сетью? 13. Какие инновации и новые технологии сейчас разрабатываются в области водоприемников? 14. Какие факторы влияют на экономическую эффективность водоприемников? 15. Какие перспективы развития конструкций водоприемников в будущем? 16. Каковы примеры успешной реализации водоприемников в разных странах? 17. Какие вызовы и проблемы возникают при строительстве и эксплуатации водоприемников в условиях изменения климата? 18. Как конструкции водоприемников способствуют устойчивому развитию и обеспечению водных ресурсов? 19. Какова роль водоприемников в регулировке водного режима и предотвращении наводнений?	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2


№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		20. Как влияют различные типы водоприемников на архитектурные, гидрологические и экологические особенности региона?	
15.	Опрос-дискуссия по теме «Переходные процессы на ГЭС»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляют собой переходные процессы на гидроэлектростанциях (ГЭС)?</li> <li>2. Какие основные факторы вызывают переходные процессы на ГЭС?</li> <li>3. Какова роль регуляторов и автоматических систем управления в управлении переходными процессами на ГЭС?</li> <li>4. Какие основные виды переходных процессов возникают на ГЭС?</li> <li>5. Как переходные процессы влияют на работу турбин и генераторов на ГЭС?</li> <li>6. Каким образом переходные процессы могут повлиять на стабильность электросети и потребителей электроэнергии?</li> <li>7. Какие методы и инструменты используются для анализа и моделирования переходных процессов на ГЭС?</li> <li>8. Как происходит регулирование переходных процессов на ГЭС с помощью регуляторов?</li> <li>9. Каковы особенности переходных процессов на различных типах ГЭС (напорных, течениевых, смешанных и т. д.)?</li> <li>10. Какие технологии и методы используются для снижения негативного влияния переходных процессов на ГЭС?</li> <li>11. Какие проблемы и ограничения возникают при управлении переходными процессами на ГЭС?</li> <li>12. Каковы последствия неправильного управления переходными процессами на ГЭС?</li> <li>13. Какова роль моделирования и симуляции в планировании и управлении переходными процессами на ГЭС?</li> <li>14. Какие новые технологии и инновации разрабатываются для оптимизации и улучшения переходных процессов на ГЭС?</li> <li>15. Какие меры принимаются для обеспечения безопасности и надежности переходных процессов на ГЭС?</li> <li>16. Как влияют условия эксплуатации и окружающая среда на переходные процессы на ГЭС?</li> <li>17. Каковы примеры успешного управления переходными процессами на ГЭС в разных странах?</li> <li>18. Какие вызовы и проблемы возникают при управлении переходными процессами на ГЭС в условиях изменения климата?</li> <li>19. Каковы преимущества использования автоматизированных систем управления для регулирования переходных процессов на ГЭС?</li> </ol>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3
16.	Опрос-дискуссия по теме «Виды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные виды гидротурбин существуют?</li> <li>2. Какая принципиальная разница между гидротурбинами типа Каплана и Френсиса?</li> </ol>	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	гидротурбин и области их применения»	3. Какая гидротурбина подходит для работы в условиях больших напоров? 4. В каких случаях предпочтительно использовать гидротурбину типа Пелтон? 5. Какие факторы влияют на выбор типа гидротурбины для конкретной ГЭС? 6. Какие преимущества имеет гидротурбина с переменным регулируемым напором? 7. Какая гидротурбина наиболее эффективна при работе на малых нагрузках? 8. Какие особенности и преимущества имеют гидротурбины с вертикальной осью вращения? 9. Какие виды гидротурбин применяются для работы в морских условиях? 10. Какая гидротурбина является наиболее распространенной и используется на большинстве гидроэлектростанций? 11. Какие области применения имеют гидротурбины малой мощности? 12. Какие новые технологии и разработки в области гидротурбинных установок существуют? 13. Какие факторы влияют на эффективность работы гидротурбины? 14. Какой тип гидротурбины наиболее экологически безопасен и минимально влияет на окружающую среду? 15. Каковы основные требования к выбору гидротурбин для минимизации потерь энергии и повышения эффективности работы ГЭС? 16. Какие проблемы возникают при эксплуатации и обслуживании гидротурбин? 17. Какие новые материалы и технологии используются при производстве гидротурбин? 18. Какие преимущества имеют гидротурбины с переменной геометрией лопаток? 19. Какой тип гидротурбины наиболее подходит для использования в малых реках и потоках? 20. Какие вызовы и перспективы существуют в развитии гидротурбинных установок?	ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2
17.	Опрос-дискуссия по теме «Комбинированный динамический цикл и его перспективы»	1. Что представляет собой комбинированный динамический цикл? 2. Какие компоненты включает в себя комбинированный динамический цикл? 3. Какие основные преимущества имеет комбинированный динамический цикл по сравнению с традиционными циклами? 4. Какие виды топлива могут быть использованы в комбинированном динамическом цикле? 5. Какие технологические и инженерные вызовы возникают при реализации комбинированного динамического цикла? 6. Какие перспективы развития и применения комбинированного динамического цикла существуют? 7. Как комбинированный динамический цикл влияет на эффективность использования ресурсов и снижение выбросов вредных веществ? 8. Какие промышленные отрасли и секторы могут наиболее сильно скористаться от внедрения	ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3





№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>комбинированного динамического цикла?</p> <p>9. Какие аспекты экономической эффективности следует учитывать при реализации комбинированного динамического цикла?</p> <p>10. Какие экологические преимущества обеспечивает комбинированный динамический цикл?</p> <p>11. Какие ограничения и недостатки могут быть связаны с применением комбинированного динамического цикла?</p> <p>12. Какие современные технологии и инновации используются в комбинированном динамическом цикле?</p> <p>13. Какой рынок существует для комбинированного динамического цикла и какие компании занимаются его разработкой и производством?</p> <p>14. Какие факторы необходимо учитывать при выборе комбинированного динамического цикла для конкретного проекта или установки?</p> <p>15. Какие экономические и экологические выгоды могут быть достигнуты благодаря применению комбинированного динамического цикла в сравнении с другими видами энергетических систем?</p>	
18.	Пример презентации		ОПК-1: ИД-ОПК-1.2 ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2


№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p>«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. КОСЫГИНА (ТЕХНОЛОГИИ, ДИЗАЙН, ИСКУССТВО)» (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»)</p> <p>Кафедра «Промышленной теплоэнергетики»</p> <h1>Гидроэлектростанции России</h1> <p>Выполнил: ст. гр. ХТП – хх Проверил: доц., к.т.н., Шарпар Н.М.</p> <p>Москва РГУ им. А.Н. Косыгина 2017</p>	


№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="638 359 1702 430">Вода - это самое мягкое и самое слабое существо в мире, но в преодолении твердого и крепкого она непобедима, и на свете нет ей равного.</p> <p data-bbox="1601 438 1736 470" style="text-align: right;">Лао Цзы</p> <ul data-bbox="638 510 1713 965" style="list-style-type: none"> <li>• <b>Гидроэлектростанция (ГЭС)</b> — электростанция, в качестве источника энергии использующая энергию водного потока. Гидроэлектростанции обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища.</li> <li>• Для эффективного производства электроэнергии на ГЭС необходимы два основных фактора: гарантированная обеспеченность водой круглый год и возможно большие уклоны реки, благоприятствуют гидростроительству каньонобразные виды рельефа.</li> </ul> <p data-bbox="1702 1093 1736 1125" style="text-align: right;">2</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p data-bbox="875 400 1491 475" style="text-align: center;">Принцип работы</p>  <p>The diagram illustrates the principle of operation of a hydroelectric power plant. It shows a cross-section of a dam structure on the left with a water level labeled 'УВБ' (Upper Water Level). A penstock (tunnel) carries water down to a turbine labeled 'Турбина' (Turbine). The turbine is connected to a generator labeled 'Г' (Generator) and a transformer labeled 'Т' (Transformer). The transformer is connected to a high-voltage power line labeled 'РУ 35-500кВ' (35-500 kV power line). The turbine is also connected to a synchronous motor labeled 'С.Н.' (Синхронный двигатель) and a generator labeled 'Г' (Generator). The water level at the bottom of the dam is labeled 'УНБ' (Lower Water Level). The height difference between the two water levels is labeled 'H' (Head). The number '3' is located at the bottom right of the diagram.</p>	


№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <h2 data-bbox="741 395 1626 470">Крупнейшие ГЭС России</h2> <ul data-bbox="638 507 1720 874" style="list-style-type: none"><li data-bbox="638 507 1720 703">• По состоянию на 2009 год в России имеется 15 гидроэлектростанций мощностью свыше 1000 МВт , и более сотни гидроэлектростанций меньшей мощности.</li><li data-bbox="638 727 1720 874">• Наиболее крупные и известные из них: Саяно-Шушенская ГЭС, Красноярская, Братская, Усть-Илимская, Богучанская и другие.</li></ul> <p data-bbox="1709 1075 1731 1102">4</p>	


№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<div style="text-align: center;"> <h2 style="color: #0070C0;">Расположение</h2>  </div>	


№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <h2 data-bbox="913 405 1456 478">Преимущества</h2> <ul data-bbox="638 515 1702 911" style="list-style-type: none"><li data-bbox="638 515 1518 555">• использование возобновляемой энергии.</li><li data-bbox="638 580 1317 620">• очень дешевая электроэнергия.</li><li data-bbox="638 646 1702 743">• работа не сопровождается вредными выбросами в атмосферу.</li><li data-bbox="638 769 1624 911">• быстрый (относительно ТЭС) выход на режим выдачи рабочей мощности после включения станции.</li></ul> <p data-bbox="1711 1098 1733 1129">6</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <h2 data-bbox="976 400 1395 475">Недостатки</h2> <ul data-bbox="638 517 1590 794" style="list-style-type: none"><li data-bbox="638 517 1265 550">• затопление пахотных земель</li><li data-bbox="638 576 1590 675">• строительство ведется там, где есть большие запасы энергии воды</li><li data-bbox="638 700 1464 794">• на горных реках опасны из-за высокой сейсмичности районов</li></ul> <p data-bbox="1711 1098 1731 1129">7</p>	





№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p data-bbox="819 316 1547 475" style="text-align: center;"><b>Крупнейшие аварии и происшествия</b></p> <ul data-bbox="638 512 1727 772" style="list-style-type: none"><li>• Крупнейшей аварией за всю историю ГЭС является прорыв плотины китайского водохранилища Баньцяо на реке Жухэ в 1975 году. Число погибших составляет более 170 000 человек, пострадало 11 млн.</li></ul>  <p data-bbox="1709 1098 1731 1129" style="text-align: right;">8</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p data-bbox="819 308 1547 459" style="text-align: center;"><b>Крупнейшие аварии и происшествия</b></p> <ul data-bbox="638 491 1727 683" style="list-style-type: none"><li>• 17 мая 1943 года — подрыв британскими войсками по операции Chastise плотин на реках Мёне и Эдер, повлекшие за собой гибель 1268 человек, в том числе около 700 советских военнопленных.</li></ul> <div data-bbox="562 683 1807 1109"></div>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p data-bbox="622 316 1355 475"><b>Крупнейшие аварии и происшествия</b></p> <ul data-bbox="638 515 1639 667" style="list-style-type: none"><li>• 9 октября 1963 года — одна из крупнейших гидротехнических аварий на плотине Вайонт в северной Италии.</li></ul>  <p data-bbox="1711 1098 1749 1129">10</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p data-bbox="622 316 1355 475"><b>Крупнейшие аварии и происшествия</b></p> <p data-bbox="633 515 1675 715">17 августа 2009 года—крупная авария на Саяно-Шушенской ГЭС. В результате аварии погибло 75 человек, оборудованию и помещениям станции был нанесён серьёзный ущерб.</p>  	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p data-bbox="622 405 981 475">«Пороги»</p> <p data-bbox="636 512 1697 608">«Пороги» — самая старая ГЭС в России, в 2009 году отметившая своё 100–летие.</p> 	12

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		 <p data-bbox="797 639 1532 687"><b>СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!</b></p> <p data-bbox="1711 1098 1749 1129">13</p>	

## 5.2 Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Презентация	Презентация выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений, навыков в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Презентация выполнена полностью, но тема раскрыта недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Презентация выполнена достаточно полно. Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Презентация выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2
	Задания по теме практического занятия не выполнены.		
Контрольная работ	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2
	Работа не выполнена.		
Коллоквиум	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.		4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.		3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.		
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		2



Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.			
	Не принимал участия в коллоквиуме.			
Тестирование	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В заданиях с выбором нескольких верных ответов, заданиях на установление правильной последовательности, заданиях на установление соответствия, заданиях открытой формы используют порядковую шкалу. В этом случае баллы выставляются не за всё задание, а за тот или иной выбор в каждом задании, например, выбор варианта, выбор соответствия, выбор ранга, выбор дополнения.</p> <p>В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста:  общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 20 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.</p> <p>Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.</p> <p>Рекомендуемое процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе.</p> <p>«2» - равно или менее 40%  «3» - 41% - 64%  «4» - 65% - 84%  «5» - 85% - 100%</p>		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%

Устная дискуссия	ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;		5
	ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.		3
	ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.		2
Опрос-дискуссия	Обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую		5

	позицию студента.		
	Обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.		4
	Обучающийся дал полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.		3
	Обучающийся дал неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.		2
Реферат	Выполнение работы в срок. Правильность оформления. Согласно требованиям ГОСТ. Студент знает основные термины, применяемые в современных системах энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, теоретические основы и закономерности производства водорода, возможные перспективы и основные направления развития энергетической технологии на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к анализу поставленной в Реферате проблемы. Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области технологии получения, хранения и транспортировки энергоресурсов, используя современные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности.		5
	Выполнение работы с опозданием в 2 недели. Незначительное отклонение от требований в части структурного наполнения работы. Незначительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок. Допускает		4

	незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы. Допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос при защите Реферата; незначительные неточности в формулировках.		
	Выполнение работы более 2 недель. Грубое нарушение требований по оформлению. Значительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок, допущение грубых ошибок, ошибки в проблеме развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Допускает значительные пробелы в определении технологии, ошибки в ее интерпретации, ошибки в понимании сущности и проблемы развития, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Значительные пробелы в ходе описания технологии; значительные неточности при защите Реферата		3
	Выставляется обучающемуся, который не знает большей части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и экзамене.		2

### 5.3 Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: в письменной форме по билетам	<p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Доля ветроэнергетики в мировом энергобалансе, в каких странах она наиболее развита.</li> <li>Какова предельная величина коэффициента использования энергии ветра?</li> <li>Рассчитать и представить в графической форме годовые графики максимальных и среднемесячных нагрузок энергосистемы. Данные по энергосистеме: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Энергосистема типовой график нагрузки для широты "Крайний Юг".</li> <li>- Годовой максимум нагрузки 18000 МВт;</li> <li>- Число часов использования установленной мощности 7500 ч;</li> <li>- Установленная мощность существующих ГЭС 1500 МВт;</li> <li>- Гарантированная мощность существующих ГЭС 600 МВт;</li> <li>- Резервы: нагрузочный резерв системы 2%, аварийный резерв системы 8%.</li> </ul> </li> </ol> <p>2. Схема использования реки: сомкнутый каскад. В НБ подпор от Нижегородского ГУ. Выше проектируемой Рыбинской ГЭС подпор по р. Волга до створа Угличского ГУ.</p> <p>3. Координаты кривых площадей и объемов Рыбинского водохранилища.</p>

5. Зимний коэффициент кривой связи расходов и уровней в нижнем бьефе 0,7.
6. Требования участников ВХК и потери воды принять по таблице.
7. Коэффициент мощности  $kN = 8,6$ .
8. Потери напора в водоподводящих сооружениях  $\Delta h = 0,4$  м.
9. НПУ Рыбинской ГЭС 101.5 м.
10. Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.

#### Билет 2

1. Что характеризует коэффициент быстроходности воздушной турбины?
2. Назовите рабочий диапазон скоростей ветра для современных воздушных турбин.
3. Рассчитать режимы работы ГЭС без регулирования с учетом требований водохозяйственной системы. Рассчитать режимы работы ГЭС в маловодном и среднем по водности году. Рекомендации по выполнению заданий:

#### Исходные данные

1. Данные по энергосистеме:
  - Энергосистема типовой график нагрузки для широты "Крайний Юг".
  - Годовой максимум нагрузки 18000 МВт;
  - Число часов использования установленной мощности 7500 ч;
  - Установленная мощность существующих ГЭС 1500 МВт;
  - Гарантированная мощность существующих ГЭС 600 МВт;
  - Резервы: нагрузочный резерв системы 2%, аварийный резерв системы 8%.
2. Схема использования реки: сомкнутый каскад. В НБ подпор от Нижегородского ГУ. Выше проектируемой Рыбинской ГЭС подпор по р. Волга до створа Угличского ГУ.
3. Координаты кривых площадей и объемов Рыбинского водохранилища.
4. Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе гидроузла.
5. Зимний коэффициент кривой связи расходов и уровней в нижнем бьефе 0,7.
6. Требования участников ВХК и потери воды принять по таблице.
7. Коэффициент мощности  $kN = 8,6$ .
8. Потери напора в водоподводящих сооружениях  $\Delta h = 0,4$  м.
9. НПУ Рыбинской ГЭС 101.5 м.
10. Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.

#### Билет 3

1. Средняя годовая продолжительность работы ВЭУ на номинальной мощности, чем она определяется?
2. Основные понятия преобразования энергии ветра.
3. Рассчитать основного и вспомогательного оборудования ГЭС. По режимному полю определяем следующие параметры:  
 расчетный напор  $H_p=14.0\text{м}$ ;  
 минимальный напор  $H_{\min}=12,5\text{м}$ ;  
 максимальный напор  $H_{\max}=15.9\text{м}$ ;  
 максимальный расход  $Q_{\max}=2900\text{м}^3/\text{с}$ .

Для полученного диапазона изменения напора по справочным материалам подбираем все возможные типы гидротурбин, исходя из следующих условий:

- 1) значение предельного напора не должно быть меньше максимального расчетного;
- 2) отношение  $H_{\min}/H_{\max}=12,5/15.9=0,78$  должно быть не меньше справочных данных.
- 3) максимальный диаметр рабочего колеса гидротурбин должен выбираться с учетом транспортировки к месту монтажа.

Выполнить проверку работы гидротурбины при ограничении по минимальному расходу.

Определить заглубления рабочего колеса гидротурбины для обеспечения ее бескавитационной работы.

Определить геометрические размеры проточной части гидротурбины.

#### Билет 4

1. Основные узлы и элементы автономной ВЭУ.
2. Что такое критерий Жуковского-Бетца? Назовите его максимальное значение.
3. Рассчитать основного и вспомогательного оборудования ГЭС. По режимному полю определяем следующие параметры:  
 расчетный напор  $H_p=14.0\text{м}$ ;  
 минимальный напор  $H_{\min}=12,5\text{м}$ ;  
 максимальный напор  $H_{\max}=15.9\text{м}$ ;  
 максимальный расход  $Q_{\max}=2900\text{м}^3/\text{с}$ .

Для полученного диапазона изменения напора по справочным материалам подбираем все возможные типы гидротурбин, исходя из следующих условий:

- 1) значение предельного напора не должно быть меньше максимального расчетного;
- 2) отношение  $H_{\min}/H_{\max}=12,5/15.9=0,78$  должно быть не меньше справочных данных.
- 3) максимальный диаметр рабочего колеса гидротурбин должен выбираться с учетом транспортировки к месту монтажа.

Определить геометрические размеры проточной части гидротурбины.

Выбрать тип серийного генератора.

Определить установленную мощность ГЭС.

Билет 5

1. Способы регулирования мощности воздушных турбин.
2. Поясните причины возникновения кавитации в гидротурбинах, чем она опасна, как исключить её возникновение?
3. Рассчитать режимы работы ГЭС без регулирования с учетом требований водохозяйственной системы. Рассчитать режимы работы ГЭС в маловодном и среднем по водности году. Рекомендации по выполнению заданий:

Исходные данные

1. Данные по энергосистеме:
  - Энергосистема типовой график нагрузки для широты "Крайний Юг".
  - Годовой максимум нагрузки 18000 МВт;
  - Число часов использования установленной мощности 7500 ч;
  - Установленная мощность существующих ГЭС 1500 МВт;
  - Гарантированная мощность существующих ГЭС 600 МВт;
  - Резервы: нагрузочный резерв системы 2%, аварийный резерв системы 8%.
2. Схема использования реки: сомкнутый каскад. В НБ подпор от Нижегородского ГУ. Выше проектируемой Рыбинской ГЭС подпор по р. Волга до створа Угличского ГУ.
3. Координаты кривых площадей и объемов Рыбинского водохранилища.
4. Кривая связи расходов и уровней в нижнем бьефе гидроузла.
5. Зимний коэффициент кривой связи расходов и уровней в нижнем бьефе 0,7.
6. Требования участников ВХК и потери воды принять по таблице.
7. Коэффициент мощности  $k_N = 8,6$ .
8. Потери напора в водоподводящих сооружениях  $\Delta h = 0,4$  м.
9. НПУ Рыбинской ГЭС 101,5 м.
10. Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.

Билет 6

1. Чем опасен неконтролируемый разгон воздушной турбины и какими средствами он предотвращается?
2. Что такое турбина Пельтона, как она устроена и при каких напорах обычно работает?
3. Рассчитать и представить в графической форме годовые графики максимальных и среднемесячных нагрузок энергосистемы. Данные по энергосистеме:
  - Энергосистема типовой график нагрузки для широты "Крайний Юг".

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Годовой максимум нагрузки 18000 МВт;</li> <li>- Число часов использования установленной мощности 7500 ч;</li> <li>- Установленная мощность существующих ГЭС 1500 МВт;</li> <li>- Гарантированная мощность существующих ГЭС 600 МВт;</li> <li>- Резервы: нагрузочный резерв системы 2%, аварийный резерв системы 8%.</li> </ul> <p>2. Схема использования реки: сомкнутый каскад. В НБ подпор от Нижегородского ГУ. Выше проектируемой Рыбинской ГЭС подпор по р. Волга до створа Угличского ГУ.</p> <p>3. Координаты кривых площадей и объемов Рыбинского водохранилища.</p> <p>5. Зимний коэффициент кривой связи расходов и уровней в нижнем бьефе 0,7.</p> <p>6. Требования участников ВХК и потери воды принять по таблице.</p> <p>7. Коэффициент мощности <math>k_N = 8,6</math>.</p> <p>8. Потери напора в водоподводящих сооружениях <math>\Delta h = 0,4</math> м.</p> <p>9. НПУ Рыбинской ГЭС 101.5 м.</p> <p>10. Расчетный гидрологический ряд наблюдений р. Волга в створе Рыбинской ГЭС с 1970-71 гг. по 2000-2001 гг.</p>
<p>Экзамен: Письменное тестирование/ Компьютерное тестирование</p>	<p>Вариант №1</p> <p><b><u>Задание #1</u></b></p> <p>Вопрос: Во сколько оценивается кинетическая энергия океанских течений?</p> <p>Выберите один из 4 вариантов ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>10^{18}</math> Дж</li> <li>2) <math>10^{26}</math> Дж</li> <li>3) <math>10^0</math> Дж</li> <li>4) <math>10^{-10}</math> Дж</li> </ol> <p><b><u>Задание #2</u></b></p> <p>Вопрос: Океан таит в себе несколько различных видов энергии: ...</p> <p>Выберите несколько из 6 вариантов ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) энергию приливов</li> <li>2) энергию отливов</li> </ol>



- 3) океанских течений
- 4) термальную энергию
- 5) ветровую энергию
- 6) солнечную энергию

**Задание #3**

*Вопрос:*

Советский инженер ... разработал удобный способ постройки блоков ПЭС, буксируемых на плаву в нужные места, и рассчитал рентабельную процедуру включения ПЭС в энергосети в часы их максимальной нагрузки потребителями.

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

- 1) Бернштейн
- 2) Иванов
- 3) Сидоренко
- 4) Павлюченко

**Задание #4**

*Вопрос:*

Не так давно группа ученых океанологов обратила внимание на тот факт, что Гольфстрим несет свои воды вблизи берегов Флориды со скоростью ... миль в час.

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 5
- 4) 9

**Задание #5**

*Вопрос:*

Что такое океанотермическая энергоконверсия (ОТЭК)

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Получение электроэнергии за счет разности температур между поверхностными и засасываемыми насосом глубинными океанскими водами
- 2) Получение электроэнергии за счет солнечного излучения
- 3) Получение электроэнергии за счет бурления

**Задание #6**

*Вопрос:*

Между тропиком Рака и тропиком Козерога поверхность воды нагревается до ... градусов

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

- 1) 50
- 2) 82
- 3) 10
- 4) 2

**Задание #7**

*Вопрос:*

Плотность тепловой энергии океанов тропических широт составляет?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

- 1) 1400 Вт/м<sup>2</sup>
- 2) 1700 Вт/м<sup>2</sup>
- 3) 300 000 Вт/м<sup>2</sup>
- 4) 100 Вт/м<sup>2</sup>

**Задание #8**

*Вопрос:*

Энергетические объекты мощностью в 1 ГВт могут представлять собой мобильные установки водоизмещением около ... тонн

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

- 1) 500 000
- 2) 1 000

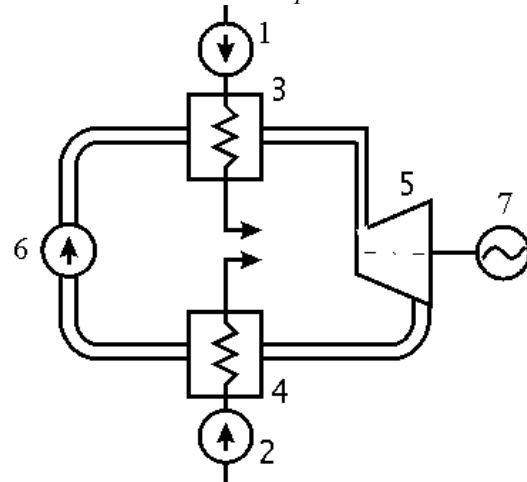
- 3) 50 000  
4) 100 000

### **Задание #9**

*Вопрос:*

Укажите на схеме ОТЭК цифру обозначающую теплообменник, если 1 - насос теплой воды, а 2 - насос холодной воды.

*Укажите место на изображении:*

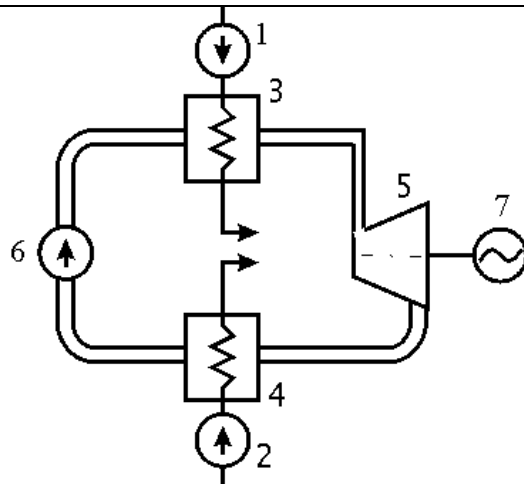


### **Задание #10**

*Вопрос:*

Укажите на схеме ОТЭК цифру обозначающую конденсатор, если 1 - насос теплой воды, а 2 - насос холодной воды.

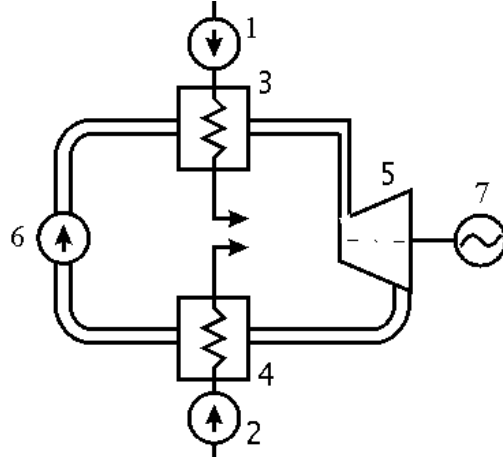
*Укажите место на изображении:*

**Задание #11**

*Вопрос:*

Укажите на схеме ОТЭК цифру обозначающую турбину.

*Укажите место на изображении:*



Вариант №2

**Задание #1**

*Вопрос:*

Комплекс сооружений, оборудования и аппаратуры, предназначенный для производства электроэнергии путем преобразования энергии потока воды с помощью гидротурбин и генераторов.

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

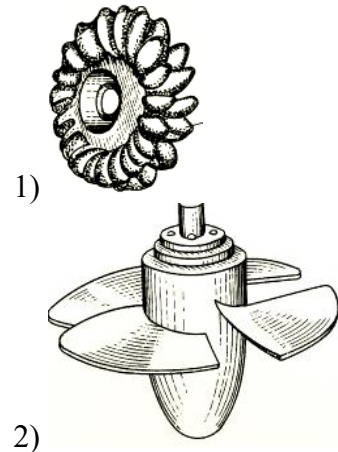
- 1) Гидроэлектростанция
- 2) Гидротурбина
- 3) Плотина
- 4) Дамба

**Задание #2**

*Вопрос:*

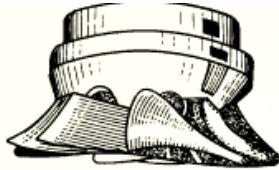
Укажите ковшовую активную гидротурбину.

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*





3)



4)

**Задание #3***Вопрос:*

Укажите какие гидротурбины относятся к реактивным.

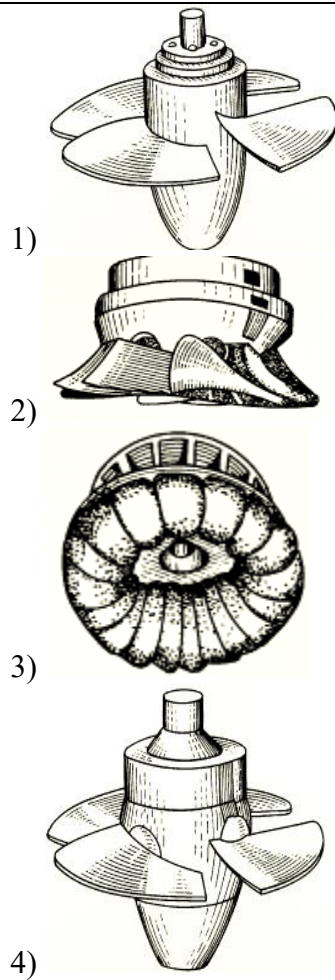
*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

- 1) ковшовые
- 2) поворотно-лопастные
- 3) диагональные
- 4) радиально-осевые

**Задание #4***Вопрос:*

Укажите поворотно-лопастную реактивную гидротурбину.

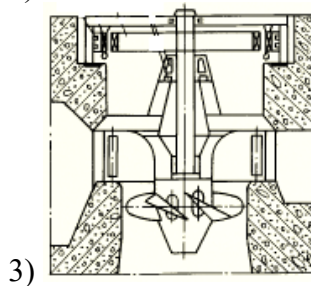
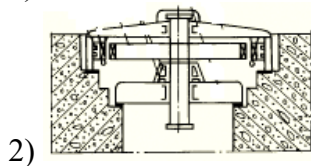
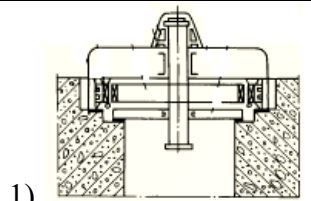
*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

**Задание #5**

*Вопрос:*

Укажите схему вертикального синхронного генератора ГЭС подвесного типа.

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

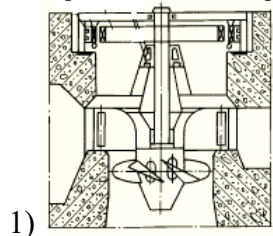


### **Задание #6**

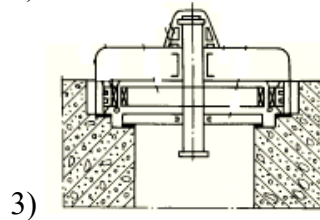
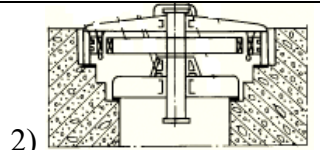
*Вопрос:*

Укажите схему вертикального синхронного генератора ГЭС зонтичного типа с опорой на нижнюю крестовину.

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*







### Задание #7

Вопрос:

Укажите формулу для определения мощности на валу гидротурбины.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)  $N_a = N_T \eta_{\text{ген}}$

2)  $H_T = \nabla_{BB} - \nabla_{HB} - \Delta h = H_T - \Delta h$

3)  $N_T = 9,81 Q_T H_T \eta_T$

4)  $N_{Gi} = 9,81 Q_{Gi} H_{Gi} \eta_{Gi}$

### Задание #8

Вопрос:

Укажите основные преимущества ортогональных турбин:



*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

- 1) Направление вращения турбины и ее характеристики не зависят от направления движения потока
- 2) Простота конструкции турбины
- 3) Возможность изготовления многоступенчатых конструкций, состоящих из нескольких турбин, установленных на один общий вал
- 4) Высокий коэффициент пропускной способности турбин

### **Задание #9**

*Вопрос:*

Как называют группу гидротехнических сооружений, объединенных условиями совместной работы и местоположением?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

- 1) гидроузел
- 2) гидроудар
- 3) водослив
- 4) кавитация

### **Задание #10**

*Вопрос:*

Укажите признаки классификации гидротурбин:

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

- 1) по конструктивным особенностям элементов подвода воды к рабочему колесу

	<p>2) по форме водопроводящего тракта лопастной системы 3) по форме отсасывающей трубы 4) по системе регулирования</p> <p><b><u>Задание #11</u></b> <i>Вопрос:</i> Отметьте по каким признакам классифицируют гидроузлы, имеющие в своем составе здания гидроэлектростанций?</p> <p><i>Выберите несколько из 5 вариантов ответа:</i></p> <p>1) По способу создания напора 2) По назначению 3) По участию в создании напора и местоположению относительно плотины здания ГЭС 4) По выполнению зданием ГЭС функций водопропускных сооружений 5) По типу водопропускных сооружений совмещенные здания ГЭС</p>
--	--

#### 5.4 Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания
Наименование оценочного средства	
<p>Экзамен: письменное тестирование/ компьютерное тестирование</p>	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Необходимо указать тип используемой шкалы оценивания.</p> <p>Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста:</p>

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания
Наименование оценочного средства	
	<p>общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, например, 20 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.</p> <p>Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.</p> <p>Рекомендуется установить процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе. Например:</p> <p>«2» - равно или менее 40%</p> <p>«3» - 41% - 64%</p> <p>«4» - 65% - 84%</p> <p>«5» - 85% - 100%</p>
<p>Экзамен: в устной форме по билетам Распределение баллов по вопросам билета: 1-й вопрос: 0 – 1 баллов 2-й вопрос: 0 – 1 баллов 3-й вопрос: 0 – 1,5 баллов 4-й вопрос: 0 – 1,5 баллов</p>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p> <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на</p>

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания
Наименование оценочного средства	
	<p>дополнительные вопросы.</p> <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p> <p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>

### 5.5 Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- контрольная работа		2 – 5
- устная дискуссия		2 – 5
- реферат		2 – 5
- презентация		2 – 5
- опрос-дискуссия		2 – 5
- тестирование		2 – 5
- коллоквиум		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
<b>Итого за дисциплину экзамен</b>		удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью (Публичные лекции) поскольку они предусматривают передачу информации обучающимся, которая необходима для приобретения общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>	
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника;

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
	– подключение к сети «Интернет».

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

<b>Необходимое оборудование</b>	<b>Параметры</b>	<b>Технические требования</b>
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.



## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Далингер В.А., Симонженков С.Д.	Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/informatika-i-matematika-reshenie-uravneniy-i-optimizaciya-v-mathcad-i-maple-512978">https://urait.ru/book/informatika-i-matematika-reshenie-uravneniy-i-optimizaciya-v-mathcad-i-maple-512978</a>	-
2	Третьяк Л. Н., Воробьев А. Л. ; Под общ. ред. Третьяк Л.Н.	Основы теории и практики обработки экспериментальных данных	Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-515069">https://urait.ru/book/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-515069</a>	-
3	Андреев М.В.	Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-498935">https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-498935</a>	-
4	Маликова Т.Е.	Математические методы и модели управления на морском транспорте	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-515121">https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-515121</a>	-
5	Шабаров А.Б. - отв. ред.	Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-498906">https://urait.ru/book/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-498906</a>	-
6	Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А.	Физические основы математического моделирования	Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-513201">https://urait.ru/book/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-513201</a>	-
7	Ризниченко Г.Ю.	Математическое моделирование	Учебное пособие для	М: ООО «Издательство	2023	<a href="https://urait.ru/book/matematicheskoe-modelirovanie-">https://urait.ru/book/matematicheskoe-modelirovanie-</a>	-

		биологических процессов. Модели биофизике и экологии	бакалавриата и магистратуры	Юрайт»		biologicheskikh-processov-modeli-v-biofizike-i-ekologii-512499	
8	Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника в 2т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615">https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615</a>	-
9	Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника в 2т. Том 2. Термодинамика и теория теплообмена	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615">https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615</a>	-
10	Кудинов В.А., Карташов А.Г., Кудинов И.В., Коваленко А.Г.	Гидравлика	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-517721">https://urait.ru/book/gidravlika-517721</a>	-
11	Кудинов В.А.	Гидравлика	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-511258">https://urait.ru/book/gidravlika-511258</a>	-
12	Лотов К. В.	Физика сплошных сред	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fizika-sploshnyh-sred-494788">https://urait.ru/book/fizika-sploshnyh-sred-494788</a>	-
13	Алексеев Г. В., Бондарева М. В., Бриденко И. И., Шашкин А. И.	Механика жидкости и газа	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992">https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992</a>	-
14	Гусев А.А.	Основы гидравлики	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584">https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584</a>	-
15	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	-
16	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Техническая термодинамика	Учебное пособие. Конспект лекций	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 10	-

17	Попалов В. В.	Математические модели в расчетах ЭВМ	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина	2012	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
18	Тюрин М.П., Апарушкина М.А.	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	Учебное пособие	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2012	на кафедре (ПЭБ) - 2	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Трухин М. П.; под науч. ред. Иванова В.Э.	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум.	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-kompyuternogo-proektirovaniya-i-modelirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-laboratornyy-praktikum-492242">https://urait.ru/book/osnovy-kompyuternogo-proektirovaniya-i-modelirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-laboratornyy-praktikum-492242</a>	-
2	Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника. Практикум	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-praktikum-516588">https://urait.ru/book/teplotehnika-praktikum-516588</a>	-
3	Бухарова Г.Д.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121">https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121</a>	-
4	Авченко О. В., Чудненко К. В., Александров И. А.	Физико-химическое моделирование минеральных систем	Монография	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fiziko-himicheskoe-modelirovanie-mineralnyh-sistem-517049">https://urait.ru/book/fiziko-himicheskoe-modelirovanie-mineralnyh-sistem-517049</a>	-
5	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И.	Тепломассообмен. Лабораторный практикум	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Шарпар Н.М., Марков В.В.	Гидрогазодинамика	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
2	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И., Османов З.Н.	Исследование теплофизических свойств теплоизоляционных материалов	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2016	на кафедре (ПТЭ) - 8	-

4	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет и выбор калориферов	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2015	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
5	Шарпар Н.М., Марков В.В.	Определение технических параметров систем вентиляции и кондиционирования воздуха	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	-
6	Каленков А.Б.	Безопасная эксплуатация котельных агрегатов малой и средней мощности	МУ	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
7	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Теплотехнический расчет установки для сушки текстильных материалов	МУ	М.: МГУДТ	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792183">http://znanium.com/bookread2.php?book=792183</a>	-
	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Тепловой расчет газотурбинной установки	МУ	М.: МГУДТ	2014	на кафедре (ПТЭ) - 2	-

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Период	Номер и дата договора	Предмет договора	Партнер по договору	Ссылка на электронный ресурс	Срок действия договора
1.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	База данных <u>The Wiley Journals Databas</u> (глубина доступа: 2019 г. - 2022 г.) <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
2.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1948 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных <u>Springer Materials</u> : <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a>	Действует по 29.12.2023 г.
3.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1949 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных <u>Springer Nature Protocols and Methods</u> : <a href="http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols">http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols</a>	Действует по 29.12.2023 г.
4.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1955 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS	РЦНИ	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
5.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1956 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center	РЦНИ	<a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/</a>	Действует по 31.12.2023 г.
6.	2023/2024	Договор № ПЛ-02-4/18-01.22 от 07.02.2023 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 17.02.2024 г.
7.	2022/2023	Договор № 494 эбс от 12.10.2022 г.	О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Действует до 12.10.2023 г.
8.	2022/2023	Договор № 450-22 Е-44-5 от 05.10.2022 г.	О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Действует до 14.10.2023 г.
9.	2022/2023	Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-8076/2022 от 25.05.2022 г.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU)	ООО НЭБ	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>	Действует до 25.05.2023

10.	202 2/2 023	Договор № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения. О предоставлении доступа к разделам базы данных	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 18.02.2023 г.
11.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2023 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Ресурс бессрочный
12.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences &amp; Engineering Package): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематические коллекции Physical Sciences &amp; Engineering Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
13.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематическая коллекция Social Sciences Package) : https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package) https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессрочный
14.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package .): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package https://link.springer.com</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
15.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections	РЦНИ	<a href="#">eBooks Collections (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences,Engineering Package):</a>	Ресурс бессрочный

			издательства Springer Nature		<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>	
16.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
17.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
18.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
19.	2021	Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections): <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
20.	2019	Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.	О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательство Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals (за 2019 г): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессро чный
21.	2018	Договор № 101/НЭБ/0486-п от 21.09.2018 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный
22.	2016/2017	Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г.	О предоставлении доступа к БД издательства SpringerNature (выпуски за 2016-2017 гг)	РФФИ	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.springerprotocols.com/">https://www.springerprotocols.com/</a> <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a> <a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22">https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>	Ресурс бессро чный с 01.01.2017
23.	2016/2019	Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.	О предоставлении доступа к БД СМИ	ООО "ПОЛПРЕД Справочник и"	<a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>	Ресурс бессро чный
24.	2015/2019	Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный

25.	201 3/2 019	Соглашение № ДС-884-2013 от 18.10.2013 г.	О сотрудничестве в Консорциуме	НП НЭИКОН	<a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a>	Ресурс бессрочный
26.	201 3/2 019	Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.	О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>	Ресурс бессрочный

## 11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020



23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ п/п</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>