



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



КГЭУ

Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ»,  
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Владелец: Ахметова Римма Валентиновна,  
Директор института электроэнергетики и электроники,  
Сертификат: 4D7E2FB04328014544D9006E569006FE22A8C008

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭЭ

\_\_\_\_\_ И.В. Ившин  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидротурбинное и гидромеханическое оборудование ГЭС/ГАЭС

Направление  
подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Электроустановки электрических станций и  
подстанций

Квалификация \_\_\_\_\_ магистр \_\_\_\_\_

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал:

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Федотов Е.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020.

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники

\_\_\_\_\_ /Ахметова Р.В./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Гидротурбинное и гидромеханическое оборудование ГЭС/ГАЭС» является подготовить обучающихся по профилю «Электроустановки электрических станций и подстанций» к эксплуатации ГЭС/ГАЭС, к выполнению проектов ГЭС/ГАЭС разных типов и к проведению исследований, направленных на повышение надежности работы гидротурбинного и гидромеханического оборудования ГЭС/ГАЭС.

Задачами дисциплины являются:

- изучить основные понятия о эксплуатации гидротурбинного и гидромеханического оборудования ГЭС/ГАЭС;
- освоить методику выполнения проектов гидротурбинного и гидромеханического оборудования ГЭС/ГАЭС.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь,
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Готовность организовывать специализированные наблюдения оборудования в процессе эксплуатации электроэнергетического оборудования электростанций/Способен управлять проектами модернизации электроустановок высокого напряжения электрических станций и подстанций	ПК-2.1 Демонстрирует знания организации специализированных наблюдений оборудования в процессе эксплуатации электроэнергетического оборудования электростанций/Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	<i>Знать:</i> Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования и систем, закрепленных за подразделением <i>Уметь:</i> Использовать в работе нормативную и техническую документацию <i>Владеть:</i> Навыками организации проведения наблюдений за состоянием гидротурбинного и гидромеханического оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидротурбинное и гидромеханическое оборудование ГЭС/ГАЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1		Мониторинг и диагностика оборудования гидроэнергетических объектов
ПК-2	Электрофизические установки для высоковольтных испытаний электрооборудования электростанций	Онлайн системы мониторинга и диагностики оборудования гидроэнергетических объектов

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные законы физики, законы электротехники, методы математической статистики, методы анализа и решения дифференциальных уравнений, методы теоретического и экспериментального исследования, применяемые в задачах гидроэнергетики.

уметь: применять основные законы естественнонаучных дисциплин при проектировании объектов гидроэнергетики.

владеть: существующими методами и алгоритмами решения гидротехнических задач.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические занятия) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием зачета (КПА)- 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			6
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		29	29
Лекционные занятия (Лек)		16	16

Практические занятия (Пр)		8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
Консультации (Конс)		2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА		44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Эк	Эк

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Состав и компоновка основных сооружений ГЭС/ГАЭС	2	2				6			8	ПК-2. - 31, ПК-2.1 - У1, ПК-2.1 - В1	Л 1. 1, Л 1. 1, Л 1. 2, Л 2. 1, Л 2. 2,	Тест		8
2. Плотины и здания ГЭС	2	4	2			6			12	ПК-2.1 - 31, ПК-2.1 - У1, ПК-2.1 - В1	Л 1. 1, Л 1. 2, Л 2. 1, Л 2. 2,	Тест		8
3. Основные конструкции гидротурбин и их рабочие параметры	2	3	4			6			13	ПК-2.1 - 31, ПК-2.1 - У1, ПК-2.1 - В1	Л 1. 1, Л 1. 1, Л 2. 1, Л 2. 1,	Тест		9

											Л 2 2,			
4. Рабочий процесс и характеристики гидротурбин	2	2				6			8	ПК-2.1 - У1, ПК-2.1 - В1, ПК-2.1 - 31	Л 1. 1, Л 1. 2, Л 2. 1, Л 2. 2	Тес т		9
5. Внутростанционный режим работы оборудования и эксплуатация ГЭС/ГАЭС	2	2				7			9	ПК-2.1 - 31, ПК-2.1 - У1, ПК-2.1 - В1	Л 1. 1, Л 1. 2, Л 2. 1, Л 2. 2	Тес т		9
6. Режимы работы ГЭС/ГАЭС в энергосистеме	2	2				7		1	10	ПК-2.1 - 31, ПК-2.1 - В1, ПК-2.1 - У1	Л 1. 1, Л 1. 2, Л 2. 1, Л 2. 2	КНТ Р		9
7. Электрическое и вспомогательное оборудование ГЭС/ГАЭС	2	1	2			6			9	ПК-2.1 - 31, ПК-2.1 - У1, ПК-2.1 - В1	Л 1. 1, Л 1. 2, Л 2. 1, Л 2. 2	Тес т		8

Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена								35	35				
Промежуточная аттестация												Э к	40
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>8</b>			<b>44</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>108</b>				<b>100</b>

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Схемы концентрации напора и компоновка сооружений ГЭС. Сооружения для неэнергетических участников гидротехнического комплекса. Руслловые и приплотинные ГЭС.	2
2	Назначения плотин. Основные разновидности плотин, применяемых на ГЭС: гравитационные, арочные, контрфорсные, земляные, каменнонабросные и каменно-земляные. Основные элементы компоновки зданий ГЭС и их назначение.	4
3	Классификация гидротурбин. Схемы установки, особенности конструкций и применений активных и реактивных гидротурбин. Рабочие параметры гидротурбин.	3
4	Основное уравнение турбины. Принципы моделирования гидротурбин. Формулы подобия для гидротурбин. Быстроходность гидротурбин. Характеристики гидротурбин. Номенклатура гидротурбин.	2
5	Оптимизация внутростанционного режима работы гидроагрегатов ГЭС/ГАЭС. Эксплуатация ГЭС/ГАЭС: регулирование частоты вращения турбин; пуск и остановка гидроагрегата; перераспределение нагрузки между агрегатами.	2
6	Особенность роли ГЭС/ГАЭС в энергосистеме. Регулирование частоты в энергосистеме. Перераспределение нагрузки между электростанциями внутри энергосистемы. Режим синхронного компенсатора.	2
7	Основное электрическое оборудование ГЭС и электрические схемы их соединений. Вспомогательное оборудование ГЭС: масляное хозяйство, техническое водоснабжение, система осушения, пневматическое хозяйство.	1
<b>Всего</b>		<b>16</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчеты напоров и расходов воды для плотин ГЭС/ГАЭС. Расчет объемов водохранилищ для ГЭС/ГАЭС. Расчет плотин ГЭС/ГАЭС.	2
2	Расчет и выбор гидротурбин ГЭС/ГАЭС и их рабочих параметров.	4
3	Расчет и выбор основного и вспомогательного электрооборудования	2

<b>Всего</b>	<b>8</b>
--------------	----------

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к тестам	Состав и компоновка основных сооружений ГЭС/ГАЭС	6
2	Подготовка к тестам	Плотины и здания ГЭС	6
3	Подготовка к тестам. Подготовка к практическим занятиям	Основные конструкции гидротурбин и их рабочие параметры	6
4	Подготовка к тестам. Подготовка к практическим занятиям	Рабочий процесс и характеристики гидротурбин	6
5	Подготовка к тестам. Подготовка к практическим занятиям	Внутростанционный режим работы оборудования и эксплуатация ГЭС/ГАЭС	7
6	Подготовка к тестам. Подготовка к практическим занятиям	Режимы работы ГЭС/ГАЭС в энергосистеме	7
7	Подготовка к тестам. Подготовка к практическим занятиям	Электрическое и вспомогательное оборудование ГЭС/ГАЭС	6
<b>Всего</b>			<b>44</b>

### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей,

работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

1 На лекциях:

- проблемное изложение материала;
- компьютерные презентации лекционных материалов виде фото и видеоматериалов;

Лекционные занятия в активной (диалоговой) и интерактивной форме составляют 35% от всего объема аудиторных занятий.

2. На практических занятиях:

- решение задач по разделам курса;
- разбор конкретных производственных ситуаций .

3. Используются материалы дистанционного курса "Современные способы производства электроэнергии" на образовательной площадке LMS MOODLE. Ссылка на курс в Moodle <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=778> и электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

## **5. Оценивание результатов обучения**

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контрольную работу, тестовые задания.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится письменно. На зачет выносятся теоретические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	Отлично
	не зачтено	Зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК- 2.1	знать:				
		Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования и систем, закрепленных за подразделением	Хорошо знает нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования и систем, закрепленных за подразделением, не допускает ошибок	Знает знает нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования и систем, закрепленных за подразделением, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает знает нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования и систем, закрепленных за подразделением, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Использовать в работе нормативную и техническую документацию	Умеет хорошо использовать в работе нормативную и техническую документацию	Умеет использовать в работе нормативную и техническую документацию, при ответе может	Плохо умеет использовать в работе нормативную и техническую документацию, допускает	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение использовать в работе норматив

			, не допускает ошибок	допустить несколько не грубых ошибок	множество мелких ошибок	ную и техническую документацию
владеть:						
		Навыками организации проведения наблюдений за состоянием гидротурбинного и гидромеханического оборудования	Продемонстрированы навыки организации проведения наблюдений за состоянием гидротурбинного и гидромеханического оборудования без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки организации проведения наблюдений за состоянием гидротурбинного и гидромеханического оборудования, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач	Не продемонстрированы базовые навыки для решения стандартных задач

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Быстрицкий Г. Ф.	Основы энергетик и	Учебник	М.: Кнорус	2017	<a href="https://www.book.ru/book/919843/">https://www.book.ru/book/919843/</a>	1

2	Быстрицкий Г. Ф.	Общая энергетика	учебное пособие	М.: Кнорус	2016	<a href="https://www.ibook.ru/book/920479">https://www.ibook.ru/book/920479</a>	1
---	------------------	------------------	-----------------	------------	------	---	---

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Миронова Е. А.	Электрическая часть электростанций и подстанций	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2010		1
2	Миронова Е. А., Федотов Е. А.	Электрическая часть электростанций и подстанций	метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2010		150
3	Зацаринная Ю. Н.	Выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций	метод. указания для технологической части дипломного проекта	Казань: КГЭУ	2011		23

## **6.2. Информационное обеспечение**

### **6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы**

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>

3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим Доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	логин-пароль
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	логин-пароль
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	логин-пароль

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим Доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Открытый
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Открытый
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>	Открытый
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>	Открытый
5	Образовательный портал	<a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>	Открытый

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система Windows 7 Профессиональная	лицензионное	Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис»
2	Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	лицензионное	Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «СофтЛайнТрейд»
3	LMSMoodle	свободно	-
4	Браузер Chrome	свободно	-

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер,

			монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	36 посадочных мест, доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 25 посадочных мест, 25 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер, интерактивная доска, видеокамеры, программное обеспечение
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 25 посадочных мест, 25 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер, интерактивная доска, видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Для студентов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс
			4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		15	15
Лекционные занятия (Лек)		6	6
Практические занятия (Пр)		4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА		85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		8	8
		Эк	Эк

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_  
/20\_\_ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_  
20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ

\_\_\_\_\_ Ившин И.В.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

Гидротурбинное и гидромеханическое оборудование ГЭС/ГАЭС

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация магистр

Форма обучения Очная

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Гидротурбинное и гидромеханическое оборудование ГЭС/ГАЭС» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-2 Готовность организовывать специализированные наблюдения оборудования в процессе эксплуатации электроэнергетического оборудования электростанций/Способен управлять проектами модернизации электроустановок высокого напряжения электрических станций и подстанций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тестирование (письменно или с использованием компьютера).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 курс, 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1.Технологическая карта

### Семестр 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	Зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
<b>Текущий контроль успеваемости</b>								
1	Состав и компоновка основных сооружений ГЭС/ГАЭС	Тест	ПК-2.1	0-4	4-5	5-7	7-8	
2	Плотины и здания ГЭС	Тест	ПК-2.1	0-4	4-5	5-7	7-8	
3	Основные конструкции	Тест	ПК-2.1	0-4	4-5	6-7	7-8	

	гидротурбин и их рабочие параметры						
4	Рабочий процесс и характеристики гидротурбин	Тест	ПК-2.1	0-4	4-6	6-7	7-9
5	Внутривихровый режим работы оборудования и эксплуатация ГЭС/ГАЭС	Тест	ПК-2.1	0-4	4-6	6-7	7-9
6	Режимы работы ГЭС/ГАЭС в энергосистеме	Тест	ПК-2.1	0-5	5-6	6-7	8-9
7	Электрическое и вспомогательное оборудование ГЭС/ГАЭС	КНР	ПК-2.1	0-4	5-6	6-7	7-9
Всего баллов				<b>0-29</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену	Экзаменационные билеты	0-24	25-29	30-34	35-40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Тест из 100 вопросов различного уровня сложности	Банк тестовых заданий различной сложности
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тестовые задания
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценка текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Гидротурбинное и гидромеханическое оборудование ГЭС/ГАЭС» производится при помощи следующих оценочных средств:</p> <p style="text-align: center;"><b>Контроль текущей успеваемости</b></p> <p>Данный вид контроля состоит из тестов. По результатам решения тестов, обучающийся получает баллы, получение являются обязательной формой контроля. Тесты представляют собой короткие задания, которые выполняются на практических занятиях в течение 10-15 минут в конце каждого учебного занятия. Проверяются знания текущего материала: основные уравнения, понятия и определения; умения применять полученные знания для решения практических задач. За каждое правильно выполненное задание присваивается определенное количество баллов. Суммарно студент может получить до 53 баллов согласно шкале оценивания результатов в течении семестра.</p> <p>1. Какие виды электростанций относятся к пиковым вым электрическим станциям? - ТЭЦ, КЭС, АЭС - ПГС, ГТС - ГЭС, ГАЭС*</p> <p>2. Проблема большой гидроэнергетики, использующей активные гидротурбины: - загрязнение атмосферы, - малая производительность,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- низкий КПД,</li> <li>- подтопление близлежащих территорий,*</li> </ul> <p>3. Потребление эл. энергии в часы минимальных нагрузок осуществляется на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ГЭС</li> <li>- ГАЭС*</li> <li>- КЭС</li> <li>- АЭС</li> <li>- ТЭЦ</li> </ul>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за тест – 53</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Контрольная работа по разделу «Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов»</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>В каждый вариант контрольной работы три типовых задания. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень заданий контрольной работы</i></p> <p>1. Определить мощность водотока участка реки, имеющего следующие параметры: протяженность участка составляет 105 км, геометрический уклон данного участка реки равен 9 см/км, расходы водного потока в начале и конце участка равны соответственно 97 и 110 м<sup>3</sup>/с.</p> <p>2. Определить годовую гидравлическую энергию участка реки, имеющего следующие параметры: расходы водного потока в начале и конце участка равны соответственно <math>Q_n</math> и <math>Q_k</math>, м<sup>3</sup>/с, высота в начале и в конце участка соответственно составляет <math>h_1</math> и <math>h_2</math> м. В расчётах принять, что в течение года параметры реки не изменяются.</p> <p>3. Сопоставить расходы двух ГЭС, имеющих примерно одинаковую мощность: Нижнекамской на р. Кама мощностью <math>N_1</math> при напоре <math>h_1</math> и Токтогульской на р. Нарыне мощностью <math>N_2</math> при напоре <math>h_2</math>.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии:</p> <p><i>Знание материала</i></p> <p>Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов;</p> <p>Задания выполнены с незначительными ошибками – 5-6 баллов;</p> <p>Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи представленные в варианте – 1-4 балла;</p> <p>Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдана – 0 баллов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов – 7</b></p>

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p style="text-align: center;"><b>Зачет (промежуточная аттестация) по дисциплине</b></p> <p>Зачет является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение обучения по дисциплине. Зачет проводится в письменной форме. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса. Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.</p> <p>По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов, базового и продвинутого – 25 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка по усмотрению преподавателя.</p> <p>Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.</p> <p style="text-align: center;"><i>Примеры билетов для зачета:</i></p> <div style="text-align: center;">  <p>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  <b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение          высшего образования</b>  <b>«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b></p> <p><b>Институт Электроэнергетики и электроники</b>  <b>Кафедра «Электрические станции»</b>          Экзамен по дисциплине «Гидротурбинное и гидромеханическое оборудование          ГЭС/ГАЭС»</p> <p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите разновидности активных гидротурбин и схему установки на ГЭС ковшовой гидротурбины</li> <li>2. Опишите принципы компоновки основного оборудования ГЭС/ГАЭС</li> </ol> <p>Утверждаю:          Зав. кафедрой ЭС _____ к.т.н., проф. С.М. Маргулис  <i>подпись</i> « » _____ 20 ____ г.</p> </div>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Число баллов, которое может получить обучающийся за зачет без оценки, составляет от 20 до 40.</p> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание понятий, категорий.</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД.</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа</li> <li>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol>

От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.