МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**КГЭУ**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ», КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Гапоненко Сергей Олегович, Директор института теплоэнергетики,
Сертификат: 0159A9C8008EB0D9AE49E447D78E2A2DC8
Действителен с 28.09.2023 по 28.09.2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Теплоэнергетики
_____ С.О. Гапоненко
«_30_» _мая_ 20_23_ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*ФТД.02 Современные способы производства электроэнергии*

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

г. Казань, 2023

Программу разработал:

| Наименование кафедры | Должность, уч.звание, ученая степень | ФИО разработчика |
|---|---|---|
| Электрические станции им. В.К. Шибанова | Доцент, доцент, к.т.н. | Зацаринная Юлия Николаевна |
| | | |

| Согласование | Наименование подразделения | Дата | № протокола | Подпись |
|---|---|---|---|---|
| Одобрена | Кафедра - разработчик «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений» | 11.05.2023 | 11 | Зав. каф., д.т.н., проф. Ильин В.К. |
| Согласована | Выпускающая кафедра «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» | 16.05.2023 | 8 | Зав. каф., д.т.н., проф. Ваньков Ю.В. |
| Согласована | Выпускающая кафедра «Атомные и тепловые электрические станции» | 18.05.2023 | 23-22/23 | Зав. каф., д.х.н., проф. Чичирова Н.Д. |
| Согласована | Выпускающая кафедра «Химия и водородная энергетика» | 19.05.2023 | 11 | Зав. каф., д.х.н., проф. Чичиров А.А. |
| Согласована | Выпускающая кафедра «Экономика и организация производства» | 25.05.2023 | 13 | Зав. каф., д.т.н., доц. Ахметова И.Г. |
| Согласована | Учебно-методический совет института Теплоэнергетики | 30.05.2023 | 9 | Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О. |
| Одобрена | Ученый совет института Теплоэнергетики | 30.05.2023 | 9 | Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О. |

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

Целью освоения учебной дисциплины "Современные способы производства электроэнергии" является

формирование знаний о современном состоянии и перспективах развития энергетики, изучение технологии производства электроэнергии; структуры производства электроэнергии в мире, РФ и РТ; современных и перспективных источников электроэнергии.

Задачами освоения дисциплины "Современные способы производства электроэнергии" является:

изучение технологических схем и оборудования основных типов электростанций;

освоение знаний о процессах и средствах передачи, распределения, измерения и контроля за электроэнергетическими потоками; формирование понимания социальных и экологических проблем энергетики.

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|---|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции (ОПК) | | |
| ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах | ОПК-4.1 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач | *Знать:*<br>Основные способы производства энергии<br><br>Характерные неисправности и повреждения оборудования и устройств<br>*Уметь:*<br>Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса<br>*Владеть:*<br>Методами выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Современные способы производства электроэнергии относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. |
|---|---|---|
| ОПК-4 | Теоретические основы теплотехники | |

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-3 | Физика<br>Теоретические основы теплотехники | |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:
Для освоения дисциплины обучающийся должен:
Знать:
- основные законы теплотехники и их математическое описание.
Уметь:
– применять физико-математический аппарат при решении задач.
Владеть:
– навыками анализа оборудования и его параметров

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 72 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 18 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.), групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 54 час.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|---|---|
| | | 4 |
| **ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ** | 72 | 72 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 18 | 18 |
| Лекционные занятия (Лек) | 18 | 18 |
| Практические занятия (Пр) | | |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | | |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе: | 54 | 54 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет) | | |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙАТТЕСТАЦИИ | За | За |

## 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. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | *подготовка к промежуточной аттестации* | Сдача зачета / экзамена | Итого | | | | | |
| Раздел 1. Современное состояние энергетики | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Современное состояние энергетики | 4 | 2 | | | | 8 | | | | 12 | ОПК-4.1-З1 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.8 | тест | | 8 |
| Раздел 2. Структура производства электроэнергии | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Типы электростанций. Их вклад в производство электроэнергии | 4 | 2 | | | | 8 | | | | 14 | ОПК-4.1-З1, ОПК-2.5-З2, ОПК-4.1-У1 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.7 | тест | | 8 |
| Раздел 3. Гидроэнергетика | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Основные достижения и современные проблемы гидроэнергетики | 4 | 4 | | | | 8 | | | | 22 | ОПК-4.1-З1, ОПК-4.1-У1 | Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.5, Л2.6 | КнтР | | 20 |
| Раздел 4. Ветроэнергетика | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Ветроэнергетические установки | 4 | 2 | | | | 8 | | | | 16 | ОПК-4.1-З1, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4 | КнтР | | 20 |
| Раздел 5. Энергия Солнца | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Использование энергии Солнца | 4 | 2 | | | | 8 | 2 | | | 20 | ОПК-4.1-З1, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1 | тест | | 20 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Раздел 6. Геотермальная энергия | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Методы и способы использования геотермального тепла | 4 | 2 | | | | 8 | | | | 14 | ОПК-2.5-32, ОПК-4.1-31 | Л1.2 | тест | | 14 |
| Раздел 7. Биоэнергетика | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Биоэнергетические установки | 4 | 2 | | | | 6 | | | | 10 | ОПК-4.1-31 | Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.3 | тест | | 10 |
| **ИТОГО** | | 18 | | | | 54 | 2 | | | 108 | | | | | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|
| 1 | Основные проблемы современной энергетики | 4 |
| 2 | Технологические схемы основных типов электростанций | 6 |
| 3 | Общие понятия о гидроэнергетических установках. Назначение и типы гидроэнергетических установок | 8 |
| 4 | Типы ветроэнергетических установок. Сила сопротивления и подъемная сила | 4 |
| 5 | Классификация солнечных энергетических установок Технологические схемы солнечных электростанций | 6 |
| 6 | Методы и способы использования геотермального тепла. ГеоТЭС | 4 |
| 7 | Способы и возможности использования отходов производства для получения электрической энергии | 2 |
| | Всего | 34 |

### 3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 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 | Изучение теоретического материала | Первичные энергоресурсы и вторичные виды энергии | 8 |
| 2 | Изучение теоретического материала | Производство электроэнергии в России и в мире | 8 |
| 3 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию | Гидроэнергетические ресурсы речного стока и схемы концентрации напора | 8 |
| 4 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию | Функция распределения скорости ветра. Распределение Вейбулла | 8 |
| 5 | Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию | Физические основы процессов преобразования солнечной энергии<br>Пассивные системы обогрева на солнечной энергии. | 8 |
| 6 | Изучение теоретического материала | Состояние геотермальной энергетики в России | 7 |
| 7 | Изучение теоретического материала, подготовка к зачету | Сжигание биотоплива | 7 |
| | | Всего | 54 |

## 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 лекционного 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 LMSMOODLE. Ссылка на курс в Moodlehttps://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2778 и электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета

## 5. Оценивание результатов обучения

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

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 | 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 | При решении | Продемонстрирован | Продемонстрирован | Продемонстрирован |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| умений | стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | ы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | ы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | ы 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 практи-ческих (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 практичес-ких (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 | удовлет-ворительно | неудовлет-ворительно |
| | | | зачтено | | | не зачтено |
| ОПК- | ОПК- | Знать | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2.5 | Основные способы производства энергии | Свободно и в полном объеме описывает все способы производства энергии | Достаточно полно раскрывает способы производства энергии, допускает неточности Умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования, допускает недочеты и несу-щественные ошибки | Плохо описывает способы производства энергии, много ошибок | Имеют место грубые ошибки при описании способов производства энергии |
| | | Характерные неисправности и повреждения оборудования и устройств | Хорошо ориентируется в способах оп-ределения и устранения неисправносте й | Умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования, допускает недочеты и несу-щественные ошибки | С большим количеством ошибок определяет характерные неисправности и повреждения оборудования | Не умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования |
| | | Уметь | | | | |
| | | Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса | Свободно применяет методы анализа и моделировани я для измерения и контроля основных параметров технологическ ого процесса, без ошибок | Умеет применять методы анализа и моделировани я для измерения и контроля основных параметров технологическ ого процесса, допускает незначительны е ошибки | Слабо ориентируется, в применяемых методах анализа и моделировани я для измерения и контроля основных параметров технологическ ого процесса | Не умеет применять методы анализа и моделировани я для измерения и контроля основных параметров технологическ ого процесса |
| | | Владеть | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Методами выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса. | Хорошо ориентируется в методах выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, без ошибок и недочетов | Умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, допускает несу-щественные ошибки | Слабо ориентируется, в применяемых методах выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса. | Не умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса |

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 энергетики | Учебник | М.: Кнорус | 2017 | https://www.book.ru/book/919843/ | 1 |
| 2 | Быстрицкий Г. Ф. | Общая энергетика | учебное пособие | М.: Кнорус | 2016 | https://www.book.ru/book/9 | 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 | Быстрицкий Г. Ф. | Основы энергетики | учебник для вузов | М.: ИНФРА - М | 2007 | | 305 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Быстрицкий Г. Ф., Петрушенко Ю. Я. | Производство тепловой и электрической энергии (общая энергетика) | учебник для вузов | Казань: КГЭУ | 2010 | | 411 |
| 3 | Быстрицкий Г. Ф. | Общая энергетика | учебное пособие | М.: Кнорус | 2016 | https://www.book.ru/book/920479 | 1 |
| 4 | Быстрицкий Г. Ф. | Общая энергетика | учебное пособие для ср. спец . заведений | М.: Академия | 2005 | | 246 |

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|---|---|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» | https://ibooks.ru/ |
| 3 | Электронно-библиотечная система «book.ru» | https://www.book.ru/ |
| 4 | Энциклопедии, словари, справочники | http://www.rubricon.com |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | «Консультант плюс» | http://www.consultant.ru/ | http://www.cons |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru | |
| 2 | Российская государственная библиотека | http://www.rsl.ru | |
| 3 | Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH | http://www.zbmath.org | |

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно) | Реквизиты подтверждающих документов |
|---|---|---|---|
| 1 | Windows 7 Профессиональная (Starter) | Пользовательская операционная система | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно |
| 2 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет). | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |

## 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 | Лек | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель- микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор |
| 2 | Пр | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | доска аудиторная, системный блок, проектор, экран, моноблок, лабораторный стенд "Ветроэнергетическая система на базе синхронного генератора", лабораторный стенд "Автономная солнечная фотоэлектрическая система", стол монтажный (4шт.), электродвигатель асинхронный АИР (4шт.), автотрансформатор ЛАТР 2,5(10А) (4шт.), мультиметр цифровой (10 шт.), цифровой мегаометр Е6-31 (4шт.), измеритель сопротивления петли "фаза-нуль" ИФН-300 (4шт.); учебно-наглядное пособие: разъединитель |
| 3 | Самостоятельная работа обучающегося | Компьютерный класс<br><br>с выходом в Интернет В-600а | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест,<br><br>30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, 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. 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

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.

**Лист регистрации 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 _____ Маргулис С.М.

Программа одобрена методическим советом института _____ «___»_____ 20____г., протокол № _____

Зам. директора по УМР_____ /_____/

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ /_____/

*Подпись, дата*

Для студентов заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр |
|---|---|---|---|
| | | | 6 |
| **ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ** | 3 | 72 | 72 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | | 18 | 18 |
| Лекционные занятия (Лек) | | 18 | 18 |
| Практические занятия (Пр) | | | |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | | | |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | | 54 | 54 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ | | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет) | | За | За |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙАТТЕСТАЦИИ | | 72 | 72 |

*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»)**

«

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
## по дисциплине
*ФТД -02 Современные способы производства электроэнергии*

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Современные способы производства электроэнергии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, задачи.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

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

**1.Технологическая карта**

Семестр 4

| Номер раздела/ темы дис-циплины | Вид СРС | Наимено-вание оценочного средства | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | неудов-но | удов-но | хорошо | отлично |
| | | | | не зачтено | зачтено | | |
| | | | | низкий | ниже среднего | средний | высокий |
| Текущий контроль успеваемости | | | | | | | |
| 1 | Первичные энергоресурсы и вторичные виды энергии | Тест | ОПК-4.1 | менее 2 | 3 - 4 | 5 - 6 | 7 - 8 |
| 2 | Производство электроэнергии в России и в мире | Тест | ОПК-4.1 | менее 2 | 3 - 4 | 5 - 6 | 7 - 8 |
| 3 | Гидроэнергетические ресурсы речного стока и схемы концентрации напора | Задачи | ОПК-4.1 | менее 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| 4 | Функция распределения скорости ветра. Распределение Вейбулла | Задачи | ОПК-4.1 | менее 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Физические основы процессов преобразования солнечной энергии Пассивные системы обогрева на солнечной энергии | Тест | ОПК-4.1 | менее 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 |
| 6 | Состояние геотермальной энергетики в России | Тест | ОПК-4.1 | менее 4 | 5 - 6 | 7 - 10 | 11 - 14 |
| 7 | Сжигание биотоплива | Тест | ОПК-4.1 | менее 2 | 3 - 4 | 5 - 7 | 8 - 10 |
| Всего баллов | | | | 0 - 54 | 55-69 | 70-84 | 85-100 |

## 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** | **Контрольная работа по разделу «Гидроэнергетика»** |
|---|---|
| Представление и содержание оценочных материалов | В каждый вариант контрольной работы три типовых задания. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы<br>*Перечень заданий контрольной работы*<br>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 $м^3/с$.<br>2. Определить годовую гидравлическую энергию участка реки, имеющего следующие параметры: расходы водного потока в начале и конце участка равны соответственно $О_н$ и $О_к$, $м^3/с$, высота в началеи в конце участка соответственно составляет $h_1$ и $h_2$ м. В расчётах принять, что в течение года параметры реки не изменяются.<br>3. Сопоставить расходы двух ГЭС, имеющих примерно одинаковую мощность: Нижнекамской на р. Кама мощностью $N_1$ при напоре $h_1$ и Токтогульской на р. Нарыне |

| | |
|---|---|
| | мощностью N2 при напоре $h_2$. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии:<br>*Знание материала*<br>Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 20 балла;<br>Задания выполнены с незначительными ошибками – 17 балл;<br>Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи представленные в варианте –10-16 баллов;<br>Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдана – 0 баллов.<br>**Максимальное количество баллов - 20** |
| **Наименование оценочного средства** | **Контрольная работа по разделу «Ветроэнергетика»** |
| Представление и содержание оценочных материалов | В каждый вариант контрольной работы три типовых задания. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы.<br>*Перечень заданий контрольной работы*<br>1. Радиус ветроколеса R, м, скорость ветра до колеса $\nu_0$, м/с, после колеса $\nu_2$, м/с. Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса, мощность ветроколеса P0, мощность ветроустановки P и силу F, действующую на ветроколесо. Плотность воздуха ρ = 1,23 кг/м3, принять, коэффициент использования энергии ветра$\xi$ = 0,42; $\eta$=0,8.<br>2. Для снабжения поселка Васильево (республика Татарстан) электроэнергией требуется мощность P, МВт. Известно, что площадь, необходимая для установки одного ветряка A, м$^2$, площадь ометаемая этим колесом S, м$^2$. Определить площадь, занимаемую для застройки ВЭС, если известно, что средняя скорость ветра в этом районе $\nu_0$, м/с, плотность воздуха ρ= 1,23 кг/м$^3$, коэффициент использования энергии ветра$\xi$ = 0,42; $\eta$=0,8.<br>3. Рассчитать мощность, вырабатываемую горизонтально-осевой ветроустановкой и среднегодовую обеспеченность электроэнергией частного дома от ВЭУ. (Для реальных горизонтально–осевых ВЭУ $\xi$=0,42, для вертикально–осевых $\xi$=0,38)<br>Исходные данные: Район – город Таганай;<br>Тип ВЭУ – ВЭС-1;<br>Номинальная мощность, *РВЭУ*=0,27 кВт;<br>Минимальная скорость вращения *vmin* = 3,0 м/с;<br>Рабочая скорость вращения *vp* = 12,0 м/с;<br>Максимальная скорость вращения *vmax* = 30 м/с;<br>Диаметр ветроколеса, *D*=1,6 м. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии:<br>*Знание материала*<br>Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 20 балла;<br>Задания выполнены с незначительными ошибками – 17 балл;<br>Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи представленные в варианте –10-16 баллов;<br>Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдана – 0 баллов.<br>**Максимальное количество баллов - 20** |
| Наименование оценочного средства | **Тест разделу «Современное состояние энергетики»** |
| Представление и содержание оценочных материалов | Примеры тестовых заданий<br>1. Какие виды электростанций относятся к тепловым электрическим станциям?<br>- ТЭЦ, КЭС, ГЭС<br>- ТЭЦ, КЭС, ПГС, ГТС<br>- АЭС, ТЭЦ, ПГС<br>2. Проблема большой гидроэнергетики, использующей активные гидротурбины: |

| | |
|---|---|
| | - загрязнение атмосферы,<br>- малая производительность,<br>- низкий КПД,<br>- подтопление близлежащих территорий,<br>3. Комбинированное производство теплоты и эл. энергии осуществляется на:<br>- ГЭС<br>- ГАЭС<br>- КЭС<br>- АЭС<br>- ТЭЦ |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:<br>Количество правильных ответов Баллы<br>8 8<br>6-7 7<br>4-5 5<br>Менее 4 0<br>**Максимальное количество баллов - 8** |
| Наименование оценочного средства | **Тест разделу «Структура производства электроэнергии»** |
| Представление и содержание оценочных материалов | Примеры тестовых заданий<br>1. В чем заключается принципиальное отличие структурой схемы КЭС и ТЭЦ?<br>- на ТЭЦ пар используется только для отопления и горячего водоснабжения,<br>- на ТЭЦ есть подогреватели сетевой воды,<br>- на КЭС есть бойлеры, служащие для нагрева горячей воды.<br>2.Каково назначение конденсатора на КЭС?<br>- служит для насыщения воды кислородом,<br>- служит для подачи пара в градирни,<br>- служит для превращения пара в воду.<br>3. Горячий резерв – это:<br>- мощность в неработающих агрегатах, которые при необходимости могут быть введены в работу;<br>- резерв сосредоточен в агрегатах, нагрузка которых меньше их номинальной мощности;<br>- резерв мощности, сосредоточенный в агрегатах обогреваемых паром для быстрого введения их в работу. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:<br>Количество правильных ответов Баллы<br>8 8<br>6-7 7<br>4-5 5<br>Менее 4 0<br>**Максимальное количество баллов - 8** |
| Наименование оценочного средства | **Тест разделу «Энергия Солнца»** |
| Представление и содержание оценочных материалов | Примеры тестовых заданий<br>1. Энергия, излучаемая солнцем, называется:<br>- солнечное поле,<br>- солнечная радиация,<br>- облучение.<br>2. Солнечная энергия может использоваться:<br>- в геотермальной энергетике,<br>- в солнечных нагревателях воды, |

| | |
|---|---|
| | - в солнечных нагревателях воздуха,<br>- в полупроводниковой фотоэнергетике,<br>- не используется в энергетике.<br>3. Для получения нужного значения тока солнечные элементы соединяют:<br>- последовательно,<br>- параллельно,<br>- не соединяют. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:<br>Количество правильных ответов Баллы<br>18-10 20<br>16-17 17<br>14-15 15<br>Менее 14 0<br>**Максимальное количество баллов - 20** |
| Наименование оценочного средства | **Тест разделу «Геотермальная энергетика»** |
| Представление и содержание оценочных материалов | Примеры тестовых заданий<br>1. Геотермальная энергетика. Внутреннее строение Земли:<br>- если в (Fe, Mg) преобладают ионы , то перовскит-диэлектрик,<br>- если в (Mg, Fe) преобладают ионы , то перовскит – полупроводник,<br>- если в (Mg, Fe) преобладают , то перовскит является эффективным проводником тепла и электричества.<br>2. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.<br>- геотермальная энергетика,<br>- управляемый термоядерный синтез,<br>- распределённое производство энергии,<br>- водородная энергетика.<br>3. В какой стране наиболее распространены геотермальные источники энергии:<br>- в Финляндии,<br>- в Исландии,<br>- в Японии |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:<br>Количество правильных ответов Баллы<br>8-10 10<br>6-7 7<br>4-5 5<br>Менее 4 0<br>**Максимальное количество баллов - 10** |
| Наименование оценочного средства | **Тест разделу «Биоэнергетика»** |
| Представление и содержание оценочных материалов | Примеры тестовых заданий<br>1. С помощью какого выражения можно определить объем биогаза, получаемого из биогазогенератора:<br>- $V_b = c \cdot m_0$,<br>- $V_b = \upsilon_f \cdot t_r$,<br>- $V_b = m_0 / \rho_m$.<br>2. Что можно рассчитать, зная следующие параметры: $m_0$ – масса сухого сбраживаемого материала, $\rho_m$ – плотность сухого материала,<br>- Объем самого биогазогенератора,<br>- Объем сухой массы, заполняющей биогазогенератор, |

| | |
|---|---|
| | - Долю метана в биогазе,<br>- Удельную теплоту сгорания метана.<br>3. Каким соотношением определяется возможный энергетический выход чистого метана в биогазогенераторах.<br>- $E = \eta * H_m * V_b * f_m$,<br>- $E = \eta * H_m * V_b$<br>- $E = H_b * V_b * T$,<br>- $E = \eta * H_b * V_b / T$. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:<br>Количество правильных ответов Баллы<br>8-10 10<br>6-7 7<br>4-5 5<br>Менее 4 0<br>**Максимальное количество баллов - 10** |