



КГУУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и
электроники

_____ Р.В.Ахметова

« 30 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20.03 Возобновляемые источники энергии

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭС им. В. К. Шибанова	к.т.н., доцент	Зацаринная Ю.Н.
	к.т.н., доцент	Ахметова Р.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Физика	11.05.2023	№12	Зав.каф., к.ф.-м.н., доц. Хуснутдинов Р. Р.
Согласована	РЗА	18.05.2023	№23	Зав.каф., к.т.н., доц. Губаев Д. Ф.
Согласована	ТОЭ	18.05.2023	№14	Зав.каф., д.т.н., проф. Садьков М. Ф.
Согласована	ЭПП	17.05.2023	№28	Зав.каф., д.т.н., проф. Ившин И. В.
Согласована	ЭС	19.05.2023	№6/23	Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭСиС	17.05.2023	№32	Зав.каф., к.т.н., доц. Максимов В. В.
Согласована	ЭТКС	17.05.2023	№29	Зав.каф., к.т.н., доц. Павлов П. П.
Согласована	ЭХП	16.05.2023	№8	И.о. зав.каф., к.т.н., Гибадуллин Р.Р.
Согласована	ЭОП	25.05.2023	№13	Зав.каф., д.т.н., доц. Ахметова И. Г.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения учебной дисциплины "Возобновляемые источники энергии" 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 дисциплины являются:

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 и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-4 – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 – Демонстрирует знание современных способов производства электроэнергии

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. физика

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Электрические станции и подстанции, ГИА

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			5		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	0	60	60		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,45	52	52		
Лекции	0,95	34	34		
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18		
Лабораторные работы	0	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,55	56	56		
Проработка учебного материала	1,55	56	56		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		

Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0		
Промежуточная аттестация:			3		
			-		

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс		
			3		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА		52	52		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,56	52	52		
Лекции	0,33	34	34		
Практические (семинарские) занятия	0,22	18	18		
Лабораторные работы	0,00	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,44	56	56		
Проработка учебного материала	2,33	52	52		
Курсовой проект	0,00	0	0		
Курсовая работа	0,00	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	0,11	4	4		
Промежуточная аттестация:			3		
			-		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1: Современное состояние энергетики	12	2			5	ТК1	ОПК- 4.1 -31
Раздел 2: Типы электростанций. Их вклад в производство электроэнергии	12	4			5	ТК2	ОПК- 4.1-31, ОПК- 4.1-32, ОПК- 4.1-У1
Раздел 3: Основные достижения и современные проблемы гидроэнергетики	20	4		6	10	ТК3	ОПК- 4.1-31, ОПК- 4.1-У1

Раздел 4: Ветроэнергетические установки	20	8		6	16		ОПК- 4.1-31, ОПК- 4.1-У1, ОПК- 4.1-В1
Раздел 5: Использование энергии Солнца	20	8		6	10		ОПК- 4.1-31, ОПК- 4.1-У1, ОПК- 4.1-В1
Раздел 6: Методы и способы использования геотермального тепла	14	4			5		ОПК- 4.1-32, ОПК- 4.1-31
Раздел 7: Биоэнергетические установки	10	4			5		ОПК- 4.1-31
ИТОГО	108	34		18	56		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Современное состояние энергетики:

Общие вопросы производства электроэнергии: характеристики энергосистем, преимущества объединения энергосистем. Типы электрических станций (ЭС). Традиционные и нетрадиционные способы производства электроэнергии. Работа электростанций на возобновляемых и не возобновляемых источниках энергии. Структура производства электроэнергии на различных типах ЭС в Российской Федерации, Республике Татарстан и некоторых других странах. Современные и перспективные источники электроэнергии. Базовая, полупиковая и пиковая электрические станции. Электрооборудование ЭС.

РАЗДЕЛ 2. Типы электростанций. Их вклад в производство электроэнергии

Технология производства электроэнергии. Принципиальные схемы электро-станций. Принципиальные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС. Газотурбинные установки. Парогазовые установки: их принципиальные схемы, параметры и область применения. Паровой цикл ТЭС. Элементы парового и водяного тракта. Основные типы энергоустановок на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии и их основные энергетические, экономические и экологические характеристики. Использование низкопотенциальных источников энергии. Энергосберегающие технологии. Перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

РАЗДЕЛ 3. Основные достижения и современные проблемы гидроэнергетики

Общие понятия о гидроэнергетических установках; назначение и типы гидроэнергетических установок; основные способы преобразования гидравлической энергии в электрическую и наоборот; достижения и современные проблемы гидроэнергетики. Основные положения гидравлики:

гидростатический, гидродинамический напоры, уравнения Бернулли для потоков идеальной и реальной жидкостей и понятия об основных видах уклонов. Понятия о гидроэнергетических ресурсах и способов их характеристики; методику расчета гидроэнергетических ресурсов речного стока; основные схемы концентрации напора. Цель и виды регулирования речного стока, методику расчета режима сработки-наполнения водохранилища ГЭС, особенности работы ГЭС во время паводков.

РАЗДЕЛ 4. Ветроэнергетические установки

Типы ветроэнергетических установок. Сила сопротивления и подъемная сила.

РАЗДЕЛ 5. Использование энергии Солнца

Классификация солнечных энергетических установок. Технологические схемы солнечных электростанций.

РАЗДЕЛ 6. Методы и способы использования геотермального тепла

Методы и способы использования геотермального тепла. ГеоТЭС

РАЗДЕЛ 6. Биоэнергетические установки

Способы и возможности использования отходов производства для получения электрической энергии

3.4. Тематический план практических занятий

Решение задач по разделу 3 «Основные достижения и современные проблемы гидроэнергетики»: Расчет гидроэнергетического потенциала речного стока.

Решение задач по разделу 4: «Ветроэнергетические установки»: Быстроходность ветроколеса. Расчет идеального и реального ветряка. Выбор ветроэнергетических установок и оценка их производительности. Выбор системы накопления электроэнергии на основе АКБ

Решение задач по разделу 5: «Энергия Солнца»: Преобразование энергии солнца в электрическую. Проектирование фотоэлектрической установки ФЭУ. Выбор инвертора и контроллеров для ВЭУ и СФЭУ

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-3	ОПК-3.2	знать:				
		Основные способы производства энергии	Свободно и в полном объеме описывает все способы производства энергии	Достаточно полно раскрывает способы производства энергии, допускает неточности и Умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования, допускает недочеты и несущественные ошибки	Плохо описывает способы производства энергии, много ошибок	Имеют место грубые ошибки при описании способов производства энергии
уметь:						
		Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров	Свободно применять методы анализа и моделирования для измерения	Умеет применять методы анализа и моделирования для измерения	Слабо ориентируется, в применяемых методах анализа и моделиро	Не умеет применять методы анализа и моделирования для измерения

		технологическо го процесса	я и контроля основных параметр ов технологи ческ ого процесса, без ошибок	я и контроля основных параметр ов технологи ческ ого процесса, допускает незначите льные е ошибки	вани я для измерени я и контроля основных параметр ов технологи ческ ого процесса	я и контроля основных параметр ов технолог ическ ого процесса
владеть:						
		Методами выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролироват ь основные параметры технологическо го процесса.	Хорошо ориентир уется в методах выбора и расчета оборудов ания, позволяю щего эффектив но контроли ровать основные параметр ы технологи ческ ого процесса, без ошибок и недочетов	Умеет применят ь методы выбора и расчета оборудов ания, позволяю щего эффектив но контроли ровать основные параметр ы технологи ческ ого процесса, допускает несу - щественн ые ошибки	Слабо ориентир уется, в применяе мых методах выбора и расчета оборудов ания, позволяю щего эффектив но контроли ровать основные параметр ы технологи ческ ого процесса.	Не умеет применят ь методы выбора и расчета оборудов ания, позволяю щего эффектив но контроли ровать основные параметр ы технолог ическ ого процесса

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Цанев, С. В. Газотурбинные энергетические установки : учебное пособие для вузов / Цанев С. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01088-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html>

2. Быстрицкий, Г. Ф., Основы энергетики : учебник / Г. Ф. Быстрицкий. — Москва : КноРус, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-406-11449-0. — URL: <https://book.ru/book/950077>. — Текст : электронный.

3. Рогалев, Н. Д. Тепловые электрические станции : учебник / Н. Д. Рогалев, А. А. Дудолин, Е. Н. Олейникова. — Москва : НИУ МЭИ, 2022. — 768 с. — ISBN 978-5-7046-2623-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307250>.

4. Бурман, А. П. Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / - Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. — ISBN 978-5-383-01338-0. — Текст: электронный//ЭБС "Консультант студента". — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html>

5. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / Удалов С. Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2467-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224674.html>

6. Алхасов, А. Б. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Алхасов А. Б. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-01165-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011652.html>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Бортник, И. М. Основы современной энергетики в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов / под ред. профессоров А. П. Бурмана и В. А. Строева; под общей редакцией чл. -корр. РАН Е. В. Аметистова - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - 678 с. - ISBN 978-5-383-01044-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010440.html>.

2. Энергетика в современном мире : учебное пособие / под общ. ред. М. Е. Родионовой [и др.]. - Москва : Кнорус, 2021. - 424 с. - ISBN 978-5-406-04831-3. - Текст : электронный.. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://book.ru/book/936846>

3. Быстрицкий, Г. Ф., Общая энергетика. : учебное пособие / Г. Ф. Быстрицкий. — Москва : КноРус, 2023. — 293 с. — ISBN 978-5-406-10624-2. — URL: <https://book.ru/book/946255>. — Текст : электронный.

4. Казанцев, В. П. Общая энергетика : учебное пособие / В. П. Казанцев. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 271 с. — ISBN 978-5-398-00221-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160417>

5. Общая энергетика : курс лекций / Е. В. Барочкин, Г. В. Ледуховский , М. Ю. Зорин ; под ред. Е. В. Барочкина. - Иваново : ИГЭУ, 2010. - 264 с. - URL: <https://elibr.ispu.ru/node/7993>. - ISBN 978-5-894-694-3. - Текст : электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Дистанционный курс "Современные способы производства электроэнергии" на образовательной площадке LMS MOODLE

<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2778>

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <https://i-exam.ru/>
<https://mypage2.i-exam.ru/>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

2. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>

3. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система; ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно;

2. Браузер Chrome Система поиска информации в сети интернет; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно;

3. LMS Moodle ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические	Учебная аудитория для	Специализированная учебная мебель,

занятия	проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. 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 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.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

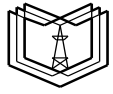
- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.3	16.04.2024	Внесены изменения в раздел 3, Подраздел 3.4. Тематический план практических занятий. В практическом занятии 4 предусматривается выбор ветроэнергетических установок и оценка их производительности. Выбор системы накопления электроэнергии на основе АКБ» В практическом занятии 6 предусматривается проектирование фотоэлектрической установки ФЭУ. Выбор инвертора и контроллеров для ВЭУ и СФЭУ	Маргулис С.М.	Ахметова Р.В.
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.20.03 Возобновляемые источники энергии

г. Казань, 2023

ие установки »									
Опрос по разделам (темам)									

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации
Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ОПК-3	ОПК-3.2	знать:					
		Основные способы производства энергии	Уровень знаний в объеме, соответствует в программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует в программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
		уметь:					
		Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	

				ми		
		владеть:				
		Методами выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре без ошибок и недочетов; глубокое понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре с минимальными ошибками и недочетами; понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, достаточно полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре с большим количеством ошибок и недочетов; минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за *слабое и неполное выполнение контрольных работ в семестре и отсутствие минимальных*

навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

3. 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	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Проверяемая компетенция: Проверяемая компетенция: ОПК-3

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Какой вид возобновляемых источников энергии в России условно относится к группе традиционных ВИЭ	Гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии ГЭС;
	Солнечная энергия;
	Ветровая энергия;
	Геотермальная энергия;
Районами России, в которых по экономическим, экологическим и социальным условиям целесообразно развитие возобновляемой энергии, являются	Районы, надежно обеспеченные энергией, получаемой на крупных традиционных ЭС
	Промышленные центры с высокой эффективностью использования энергии на основе энергосберегающих технологий и оптимизированной структурой энергогенерирующих мощностей
	Районы с большим дефицитом мощности и частым отключением потребителей энергии, децентрализованного энергоснабжения с низкой плотностью населения и сложной экологической обстановкой
	Районы с малым дефицитом мощности с большим количеством линий электропередач
Причиной возникновения ветра является	Вращение планеты вокруг своей оси
	Разности температур в атмосфере, образующиеся в результате действия солнечного излучения, которые, в свою очередь, обуславливают возникновение различных давлений

	Пересечение теплых и холодных морских течений
	Активная промышленная деятельность человека

Опрос по разделам (темам):

1. Виды энергетических ресурсов
2. Понятие о суточном графике потребления электроэнергии потребителями различного типа и его параметрах. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электроэнергии.
3. Участие ЭС различного типа в выработке электроэнергии в суточном графике

Пример задания

Для текущего контроля ТК2:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Перечислите типы возобновляемых источников энергии?	ядерная энергия, энергия солнечная, ветряная, водная и геотермальная
	энергия солнечная, ветряная, водная и геотермальная
	ядерная энергия
	энергия органического топлива (газ, мазут, уголь)
Перечислите основные назначения трансформаторов тока и напряжения	служат для изменения силы тока и напряжения идущего от генератора
	служат для преобразования механической энергии в электрическую
	служат для повышения силы тока и напряжения, чтобы уменьшить потери при передаче на расстояние
	служат для измерения тока и напряжения
С какой частотой вращаются генераторы на ГЭС?	3000 оборотов/мин
	1500 оборотов/мин
	60-600 оборотов/мин
	Число оборотов меняется в зависимости от объемного расхода воды через турбину

Опрос по разделам (темам):

4. Общие вопросы производства и передачи электроэнергии от источника к потребителю
5. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии
6. Технология производства электроэнергии.
7. Принципиальные схемы электростанций.
8. Принципиальные схемы традиционных станций для России.
9. Электрооборудование ЭС

Пример задания

Для текущего контроля ТК3:

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Гидравлическая энергия участка реки, Дж:	$\mathcal{E}_{1-2} = 9810 \cdot Q \cdot H_{1-2} \cdot t$
	$\mathcal{E}_{1-2} = 9,81 \cdot Q \cdot H_{1-2} \cdot t / 3600$
	$\mathcal{E}_{1-2} = W H_{1-2} / 367$
	$\mathcal{E}_{1-2} = 0,00272 \cdot W H_{1-2}$
Мощность участка реки	$\mathcal{E}_{1-2} = 9810 \cdot Q \cdot H_{1-2} \cdot t$
	$N_{1-2} = 9,81 \cdot Q \cdot H_{1-2}$
	$\mathcal{E}_{1-2} = W H_{1-2} / 367$
	$\mathcal{E}_{1-2} = 0,00272 \cdot W H_{1-2}$
Полезная электрическая мощность ГЭС, кВт:	$\mathcal{E}_{1-2} = 9810 \cdot Q \cdot H_{1-2} \cdot t$
	$N_{\text{ГЭС}} = 9,81 \cdot \eta \cdot Q_{\text{ГЭС}} \cdot H_{\text{ГЭС}}$
	$\mathcal{E}_{1-2} = W H_{1-2} / 367$
	$\mathcal{E}_{1-2} = 0,00272 \cdot W H_{1-2}$

Опрос по разделам (темам):

10. Гидравлические основы гидроэнергетики
11. Общие понятия о гидроэнергетических установках.
12. Типы гидроэнергетических установок.
13. Схема работы, принцип действия ПЭС, ГЭС, ГАЭС.
14. Гидроэнергетические ресурсы речного стока.
15. Регулирование речного стока. Плотины ГЭС.

Для текущего контроля ТК4:

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Причиной возникновения ветра является	Вращение планеты вокруг своей оси
	Разности температур в атмосфере, образующиеся в результате действия солнечного излучения, которые, в свою очередь, обуславливают возникновение различных давлений
	Пересечение теплых и холодных морских течений
	Активная промышленная деятельность человека
Выберите правильную формулу мощности полного ветрового потока (ρ – плотность воздуха, $\overline{v_n^3}$ – средний куб скорости ветра, s – площадь сечения ветрового потока)	$N_{\text{п}} = (\rho \cdot \overline{v_n^3} \cdot s)^2$
	$N_{\text{п}} = \frac{1}{2} (\rho \cdot \overline{v_n^3} \cdot s)$
	$N_{\text{п}} = 2 \cdot \rho \cdot \overline{v_n^3} \cdot s$
	$N_{\text{п}} = \rho \cdot \overline{v_n^3} / (2 \cdot s)$
Ветроэнергетическая	Превращение потенциальной энергии ветра в энергию вращения ротора генератора, который и вырабатывает

установка предназначена для:	электроэнергию
	Преобразование потенциальной энергии ветра в кинетическую
	превращение энергии ветра в потенциальную энергию ротора генератора
	превращение кинетической энергии ветра в энергию вращения ротора генератора, который и вырабатывает электроэнергию

Опрос по разделам (темам):

16. Ветер. Типы ветров. Ветровые зоны России.
17. Поясните принцип работы ветродвигателя.
18. Классификация ВЭУ по конструкции.
19. Типы вертикально-осевых установок
20. Классификация ВЭУ по быстроходности
21. Достоинства и недостатки ветроэнергетики

Для текущего контроля ТК5:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Что такое солнечная энергетика?	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.
	Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде
	Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую
	Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию
Солнечными элементами с гетеропереходом называются?	Приборы плавным р-п переходом.
	Приборы, состоящие лишь из материалов с одним типом проводимости
	Приборы с резким р-п переходом
	Приборы, для которых на границе р- и п-материалов не образуется р-и п-переход
Солнечный спектр можно разделить на три основные группы, выберите ответ, который не относится к этим группам	Ультрафиолетовое излучение
	Видимое излучение
	Рентгеновское излучение
	инфракрасное (тепловое) излучение

Опрос по разделам (темам):

22. Солнечная энергия как источник теплоты.
23. Классификация солнечных установок
24. Способы получения электричества и тепла из солнечного излучения
25. Фотоэлектричество. Полупроводниковый переход
26. Конструкция солнечного элемента.
27. Достоинства и недостатки солнечных элементов.
28. Тепловой способ использования солнечной энергии
29. Системы солнечного отопления.

Для текущего контроля ТК6:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Какой вид возобновляемых источников энергии в России условно относится к группе традиционных ВИЭ	Гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии ГЭС;
	Солнечная энергия;
	Ветровая энергия;
	Геотермальная энергия;
Перечислите основное назначение устройств автоматики:	для включения или переключения цепей и устройств, а также для регулирования режимов работы
	для автоматического воздействия на персонал станции
	для автоматического решения сложных задач
	для автоматического управления пропускным режимом на станции
Перечислите основное назначение выключателей	предназначены для перекрытия потока пара от котла к турбине в случае аварии
	предназначены отключения остаточного напряжения цепи в аварийных режимах и создание видимого разрыва цепи
	служат для обнаружения места повреждения
	предназначены для включения и отключения цепи в нормальных и аварийных режимах

Опрос по разделам (темам):

30. Использование геотермальных ресурсов.
31. Техника извлечения тепла из геотермальных источников.
32. Виды и свойства геотермальных источников энергии.
33. Схема ГеоЭС с паротурбинной установкой с противодавлением
34. Схема ГеоЭС с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара.
35. 26. Геотермальные электростанции с бинарным циклом
36. .

Для текущего контроля ТК7:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Составляющими биогаза являются	Углекислый газ и бутан
	Пропилен и метан
	Углекислый газ и метан

	Пропан и метан
Явление кавитации заключается:	в закипании воды в области пониженных давлений (0,06-0,24 м водного столба) отсасывающей трубы и последующей конденсацией паров в области более высокого давления с возникновением гидравлического удара.
	в турбулентности водного потока
	в неравномерности движения водного потока в отсасывающей трубе
	в завихрении потока воды в направляющем аппарате
Коэффициентом быстроходности называется:	отношение частот вращения приведенной и натурной турбин
	отношение диаметров рабочих колес модельной и натурной турбин
	величина численно равная частоте вращения турбины, при которой она развивает мощность 0,736 кВт (1 л.с.) при напоре 1 м
	отношение расходов приведенной и натурной турбин

Опрос по разделам (темам):

37. Биогаз, его состав, способы получения;

38. Биогазогенераторы;

39. Выработка электроэнергии при помощи биогазогенераторов;