



КГЭУ

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР

И.Г. Ахметова

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.01 Современные методы математического и имитационного
моделирования энергоустановок на основе возобновляемых
источников энергии**

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВО)

Направление подготовки

13.06.01 Электро – и теплотехника

(указывается код и наименование)

Направленность подготовки

05.14.01. Энергетические системы и комплексы

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

1. Цели, задачи и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций в области современных методов математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии, включая знания, умения и навыки, обеспечивающие успешное сочетание научной и педагогической деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины «Современные методы математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии» являются:

- изучение методов математического моделирования энергоустановок и электрооборудования;
- овладение методами имитационного моделирования режимов электроэнергетических систем на базе ВИЭ;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения по результатам моделирования энергоустановок и электрооборудования;
- привитие навыков работы с технической литературой, нормативной документацией по обоснованию конкретных технических решений по результатам моделирования энергоустановок и электрооборудования на базе ВИЭ.

В результате изучения дисциплины «Современные методы математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии» аспирант должен:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 Способность выполнять исследования и разработку нетрадиционных источников энергии и новых технологий преобразования энергии в энергетических системах и комплексах	Знать: цели и задачи математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе ВИЭ(31); технологии математического и имитационного моделирования преобразования энергии в различных энергосистемах (32). Уметь: проводить исследовательские работы с применением математического и имитационного моделирования энергоустановок и способов преобразования энергии на базе ВИЭ (У1); Владеть: навыками формулирования целей и задач исследований при решении поставленной проблемы в области энергетики и математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе ВИЭ (В1).
ПК-2 Способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также проводить системные исследования проблем развития энергетики городов	Знать: принципы представления результатов математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе ВИЭ, в виде отчетов, рефератов, научных статей (31); Уметь: выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и

	<p>эксплуатационных характеристик с использованием методов математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе ВИЭ (У1);</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения системных исследований проблем развития энергетики городов с использованием методов математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе ВИЭ (В1).</p>
<p>ПК-3 Способность разрабатывать научные подходы, методы, алгоритмы, программы и технологии по снижению вредного воздействия энергетических систем и комплексов на окружающую среду</p>	<p>Знать:</p> <p>методы и подходы с использования математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе ВИЭ для оценки снижения вредного воздействия на окружающую среду, используемые в области тепло- и электроэнергетики, (З1);</p> <p>Уметь:</p> <p>составлять алгоритмы научных исследований с использованием методов математического и имитационного моделирования по снижению вредного воздействия на окружающую среду, используемые в области тепло- и электроэнергетики, тепло- и электротехники (У1);</p> <p>Владеть:</p> <p>программами и технологиями с использованием методов математического и имитационного моделирования по снижению вредного воздействия энергетических систем и комплексов на окружающую среду (В1).</p>

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные методы математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии» входит в вариативную часть профессионального цикла основной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки «Электротехнические комплексы и системы» направления 13.06.01 - Электро- и теплотехника. Являясь вариативной дисциплиной, она имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с другими дисциплинами ОП «Электротехнические комплексы и системы». Изучается на 2 курсе обучения в 3-ом семестре.

Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении профильных дисциплин в программах бакалавриата и магистратуры.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении научно-исследовательской работы аспиранта и диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

2. Структура и содержание дисциплины

7.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения:

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часа практические занятия, 54 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц	Всего часов	Семестры
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		36	36
Лекции (Лк)		18	18
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
И (или) другие виды аудиторных занятий		-	-
Индивидуальные консультации (ИК)		-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		54	54
Подготовка к зачету		18	18
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (З – зачет, Э – экзамен)			ЗачО

3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лк	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	3	6	7	8	9	10

1	Моделирование как метод научного познания.	36	4	6	6		23	Устный опрос. Презентация. Эссе
2	Технологии компьютерного моделирования	36	4	6	6		23	Устный опрос. Доклад.
3	Компьютерное моделирование в образовательном процессе и энергетике	36	4	6	6		22	Устный опрос. Презентация.
	Промежуточная аттестация	4						Доклад. Презентация.
	Итого:	108	–	18	18		54	–

3.3. Содержание разделов дисциплины

1. Цели и задачи моделирования. Понятие “модель”. Натурные и абстрактные модели. Моделирование в естественных и технических науках. Абстрактные модели и их классификация. Компьютерная модель. Понятие “математическая модель”. Различные подходы к классификации математических моделей. Уравнения математической модели. Внешние и внутренние характеристики математической модели.

2. Технология математического моделирования и ее этапы: Составление модели. Системы измерения и наблюдаемость модели относительно системы измерения. Разработка процедуры вычисления внутренних характеристик модели. Численный эксперимент. Имитационное моделирование: Имитационные модели и системы. Область и условия применения. Этапы построения имитационной модели. Критерии оценки адекватности модели. Отличительные признаки методов математического и имитационного моделирования. Имитационные эксперименты. Проблемы, связанные с практическим использованием имитационных моделей. Примеры имитационных моделей.

3. Программные средства для моделирования в энергетике. Специфика использования компьютерного моделирования в программных средствах для нужд электроэнергетики Геометрическое моделирование. Модели, методы и алгоритмы двумерной и трёхмерной машинной графики. Построение компьютерных моделей

3.4. Практические (семинарские) занятия

для аспирантов очной формы обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	Моделирование при решении инженерных задач: модели и объекты моделирования	4	1	2
2	Математические модели элементов энергетических систем с ВИЭ	4	1	2
3	Имитационные эксперименты в энергетике	4	1	2
4	Реализация компьютерного моделирования на различных программных продуктах	4	2	2
5	Моделирование электрических сетей: различные формы записи математических моделей для электрических сетей и их применение	4	2	2
6	Моделирование электрических сетей: применение моделей для решения задач	4	2	2
7	Получение математических моделей: описание объектов и методы идентификации	4	3	2
8	Задачи прогнозирования в энергетике: основы прогнозирования различных процессов»	4	3	2
9	Искусственный интеллект в энергетике: применение нейронечеткого подхода к задачам энергетики	4	3	2
Итого:		–	–	18

3.5. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены

3.6. Разделы дисциплин и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	Количество компетенций		
			ПК-1	ПК-2	ПК-3
1	Моделирование как метод научного познания.	36	3, У, В	3, У, В	3, У, В
2	Технологии компьютерного моделирования	39	3, У, В	3, У, В	3, У, В
3	Компьютерное моделирование в образовательном процессе и энергетике	36	3, У, В	3, У, В	3, У, В

	Зачет с оценкой	Итого:	108	3, У, В	3, У, В	3, У, В
--	-----------------	--------	-----	---------	---------	---------

Сумма компетенций, сформированных каждым разделом, соотнесенная с часами на изучение данного раздела, позволяет оценить реальность формирования компетенций и скорректировать распределение часов отведенных на разделы).

3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Объем академических часов
1	2	3	4	5
1	Моделирование как метод научного познания.	3	1	23
2	Технологии компьютерного моделирования	3	2	23
3	Компьютерное моделирование в образовательном процессе и энергетике	3	3	33
Итого:				54

4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Моделирование как метод научного познания.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция-визуализация	Устный опрос.
2	Технологии компьютерного моделирования	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Устный опрос. Доклад.
3	Компьютерное моделирование в образовательном процессе и энергетике	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Доклад. Презентация.

При реализации дисциплины «Современные методы математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии» по образовательной программе «Электротехнические комплексы и системы» направления подготовки 13.06.01 - Электро- и теплотехника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме устного опроса. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов) обучения по дисциплине «Методы оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем» является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 3 семестре.

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения промежуточной

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные определения и понятия теории моделирования систем.
2. Системный и классический подходы к моделированию сложных систем.
3. Методы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем.
4. Математическая модель системы. Типовые математические схемы.
5. Имитационное моделирование систем. Проблемы имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования.
6. Общие принципы построения имитационных моделей. Организация модельного времени: принцип «принцип Δt » и «принцип Δz ».
7. Способы описания динамики и квазипараллелизма систем.
8. Метод статистического моделирования. Предельные теоремы теории вероятностей. Обобщенная блок-схема имитационной модели на основе метода статистического моделирования.
9. Методы имитационного моделирования случайных величин. Метод обратной функции. Метод, основанный на кусочной аппроксимации функции

плотности распределения. Приближенные методы. Метод Неймана.

10. Проверка адекватности имитационной модели. Основные положения и понятия математической статистики. Использование статистических критериев для проверки адекватности модели.

11. Особенности статистической обработки результатов моделирования.

12. Первичная и вторичная обработка результатов моделирования.

13. Оптимизация модельного эксперимента. Стратегическое планирование. Особенности планирования экспериментов. Регрессионный анализ. Виды планов экспериментов.

14. Основные задачи тактического планирования эксперимента.

Определение объема статистических испытаний.

15. Принципы построения алгоритмов моделирования СМО. Обобщенная блок-схема алгоритма имитационной модели СМО.

16. Имитационное моделирование систем на основе гибридных математических схем. Математическая схема агрегата.

17. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования. Особенности языков имитационного моделирования. Классификация языков моделирования.

18. Основные направления развития инструментальных средств моделирования. Сравнительная характеристика систем имитационного моделирования. Имитационное моделирование и CASE-средства.

19. Моделирование при решении инженерных задач: модели и объекты моделирования

20. Математические модели элементов энергетических систем с ВИЭ

21. Имитационные эксперименты в энергетике

22. Реализация компьютерного моделирования на различных программных продуктах

23. Моделирование электрических сетей: различные формы записи математических моделей для электрических сетей и их применение

24. Моделирование электрических сетей: применение моделей для решения задач

25. Получение математических моделей: описание объектов и методы идентификации

26. Задачи прогнозирования в энергетике: основы прогнозирования различных процессов»

27. Искусственный интеллект в энергетике: применение нейронечеткого подхода к задачам энергетики

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках

выборочного контроля при зачете считается. Что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Оценка	Критерии
«отлично»	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
«хорошо»	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
«удовлетворительно»	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
«неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Основы современной энергетики : учебник; в 2 т / под ред. Е. В. Аметистова. - 5-е изд., стереотип. – Т. 1 : Современная теплоэнергетика / А. Д. Трухний [и др.] ; под ред. А. Д. Трухния. - М. : Издательский дом МЭИ. – 2019. - 472 с. - ISBN 978-5-383-01337-30 – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html> (дата обращения: 06.08.2020) – Текст : электронный.

2. Основы современной энергетики : учебник; в 2 т / под ред. Е. В. Аметистова. - 5-е изд., стереотип. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. Т. 2 : Современная электроэнергетика / Ю. К. Розанов [и др.] ; ред.: А. П. Бурман, В. А. Строев. - 2019. - 632 с. - ISBN 978-5-383-01338-0 – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380> (дата обращения: 06.08.2020) – Текст : электронный.

3. Возобновляемая энергетика в современном мире : учебное пособие / О. С. Попель, В. Е. Фортов. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 450 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012710.html>. - ISBN 978-5-383-01271-0: – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

4. Качество электрической энергии : производственно-практическое издание / В. В. Суднова. - М. : Энергосервис, 2000. - 80 с.

5. Общая энергетика : учебное пособие / Г. Ф. Быстрицкий. - 3-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016. - 296 с. - URL: <https://www.book.ru/book/920479>. - ISBN 978-5-406-02763-9 : ~Б. ц. – URL: <https://www.book.ru/book/920479>- Текст : электронный.

6.3. Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

6.4. Программное обеспечение дисциплины (модуля)

/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно
	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Операционная система	договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
	Браузер Chrome	Система поиска и просмотра информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6.5. Интернет-ресурсы

/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
	Библиотека ГУМЕР	https://www.gumer.info/	https://www.gumer.info/
	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/	http://gramota.ru

	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Оснащение: проектор (переносной), ноутбук (переносной)
	Практические занятия	Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оснащение: проектор (переносной), ноутбук (переносной)
	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Оснащение: моноблок (30 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензи-

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>ар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Ас-кон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно</p>
2	Практические занятия	<p>Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>проектор, интерактивная доска, компьютер в комплекте с монитором (4шт.), комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» ЭЭ1-НЗ-С-К(4шт.), лабораторные электрические стенды к лабораторному оборудованию «Электрические схемы»(4шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Ас-</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>кон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Prezi Edu Plus, договор №226/20 от 20.07.202 лицензиар - ООО "Системы 21", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - 20.07.2021г; Line Net 10 сетевая версия на 15 Пользователей, договор №L-868.14-КО от 01.10.2015, лицензиар - ООО "ПроЭнерго-Софт, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Ас-кон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Professional Development System for Windows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право,</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофт Казань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Full Deveioption Sustum .Windows .NI Software Se, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
4	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Professional Development System for Windows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии –</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофт Казань",тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Full Deveiopment Sustum .Windows .NI Software Se, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
		Читальный зал библиотеки	<p>проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.) Программное обеспечение: Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно); Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно); Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно</p>

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://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.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Современные методы математического и имитационного моделирования энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии» образовательной программы 05.14.01. «Энергетические системы и комплексы» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №878.

Автор(ы)



д.т.н. Тимербаев Н.Ф.

(дата, подпись)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ВИЭ от 13.10.2020, протокол № 2.

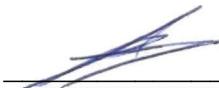
Зав. кафедрой ВИЭ



д.т.н. Тимербаев Н.Ф.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 24.10.2020 г., протокол № 3.

Зав кафедрой ПТЭ



д.т.н, профессор Ваньков Ю.В.

На заседании методического совета института от 27.10.2020 г., протокол № 07/20 программа рекомендована к утверждению.

Директор ИТЭ



д.х.н., профессор Чичирова Н.Д.

