



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики
и электроники

 Ившин И.В.

28 октября 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы расчета режимов работы воздушных линий электроустановок энергетического оборудования подстанции при техническом обслуживании и ремонте

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:

Профессор, д.т.н.  Гарифуллин М.Ш.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

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

Зам. директора ИЭЭ  Ахметова Р.В.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Математические методы расчета режимов работы воздушных линий электроустановок энергетического оборудования подстанции при техническом обслуживании и ремонте» является получение необходимых знаний и умений в области расчета, а также управления режимами работы электрических сетей в условиях изменчивости внешних факторов.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методов автоматизированного расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей;
- ознакомление с методами регулирования частоты в электрических сетях; формирование навыков выбора способа регулирования напряжения в электроэнергетических сетях.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы объектов электроэнергетических систем и сетей обеспечивающие заданные параметры функционирования	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none">- Принципы и методы расчета установившихся режимов электрических сетей- Принципы регулирования частоты и напряжения в электроэнергетических системах <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none">- Составлять расчетные схемы- Определять влияние различных факторов на изменение частоты в энергосистемах и уровней напряжения в узловых точках <i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none">- Практическими приемами расчета установившихся режимов работы электрической сети и анализа полученных результатов- Навыками использования методов регулирования частоты и напряжения для достижения требуемых параметров режима

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Математические методы расчета режимов работы воздушных линий электроустановок энергетического оборудования подстанции при техническом обслуживании и ремонте относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-3	Теоретические основы электротехники Электроэнергетические системы и сети	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1. основные законы и уравнения электротехники;
2. принципы работы электроэнергетического оборудования;
3. схемы замещения основных видов электрических аппаратов;
4. способы определения параметров оборудования электрических сетей;

Уметь:

1. составлять комплексные схемы замещения анализируемых участков электроэнергетических систем;
2. использовать законы Кирхгофа для записи систем уравнений, описывающих состояние электрических сетей;

Владеть:

1. методами приближенного расчета режимов электрических сетей;
2. физико-математическим аппаратом для анализа и моделирования электрических цепей.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	12	12
Практические занятия (Пр)	20	20
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Итого	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						
Раздел 1. Расчеты установившихся режимов сложных электрических сетей															
1. Расчеты установившихся режимов сложных электрических сетей применением методов матричной алгебры.	8	2	8	4	6	1			22	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Уст.Опрос, тест	Экз.	24	
Раздел 2. Особые режимы электроэнергетических систем. Работа электрической сети в неполнофазных режимах.															
2. Особые режимы электрических сетей	8	1	4	2					7	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	тест	Экз.	8	

3. Неполнофазные режимы	8	2	8	4		4	1			20	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.5	Уст.Опрос	Экз.	14
Раздел 3. Регулирование режимов в электроэнергетических системах															
4. Регулирование частоты в электроэнергетических системах	8	2	2			4				8	ПК-2.2 -32, ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -В2	Л1.3, Л1.1, Л1.4, Л2.4, Л2.6	Уст.Опрос	Экз.	7
5. Регулирование напряжения в электрических сетях	8	1	2			4				7	ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -В2, ПК-2.2 -32	Л1.3, Л2.1, Л2.4	Уст.Опрос	Экз.	7
Раздел 4. Экзамен															
6. Контактные часы во время аттестации	8					8			1	9	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -32, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -В1, ПК-2.2 -В2	Л1.1	Экз.	Экз.	40
ИТОГО		8	20	12		28	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчеты рабочих режимов сложных электрических сетей с применением методов матричной алгебры. Нелинейные уравнения установившегося режима	2
2	Особые режимы в электрических сетях, особенности их расчета. Источники несимметрии и несинусоидальности в электрических сетях.	1
3	Неполнофазные режимы в электрических сетях. Особенности составления схем замещения и расчета токов и напряжения в различных элементах	2

4	Регулирование частоты в электроэнергетических системах. Принципы первичного, вторичного и третичного регулирования	2
5	Регулирование напряжения в электрических сетях	1
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Матричные формы уравнений, описывающих установившиеся режимы электрической сети. Матрицы инцидентов. Матрицы токов, напряжений, сопротивлений и проводимостей. Способы представления нагрузки в схемах замещения. Решение уравнений установившегося режима прямыми методами. Нелинейные уравнения установившегося режима. Использование простой итерации для решения систем уравнений установившегося режима.	8
2	Правила составления схем замещения при неполнофазных режимах. Правила расчета параметров отдельных элементов электрической сети. Особенности учета схемы соединения обмоток трансформаторов	8
3	Расчет эквивалентного коэффициента статизма регуляторов скорости вращения турбин. Определение отклонения частоты в энергосистеме при изменении мощности нагрузки	2
4	Регулирование напряжения с помощью РПН трансформаторов. Влияние реактивной мощности потребителей на уровни напряжения в узлах электрической сети	2
Всего		20

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Моделирование и расчеты режимов электрических сетей в прикладных программах.	4
2	Исследование режима работы электрической сети с несимметричной нагрузкой	4
3	Составление схем замещения и определение параметров несимметричного режима в программном комплексе	4
Всего		12

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------

1	<p>Методы итераций: простая, Зейделя, Ньютона.</p> <p>Преобразование сети и исключение узлов; методы эквивалентирования сети.</p> <p>Исследование влияния нелинейности нагрузки на установившиеся режимы.</p> <p>Влияние коэффициента трансформации на изменение сопротивлений элементов электрической сети</p>	Работа с литературой и практическая работа в программе Optima. Работа со средой MathCad.	2
2	<p>Способы представления нагрузки в схемах замещения.</p> <p>Нелинейные уравнения установившегося режима. Использование простой итерации для решения систем уравнений установившегося режима.</p>	Закрепление изученного материала, разобранного на практических занятиях	2
3	Анализ результатов Лабораторных работ: особенности и тонкости проведения расчета установившихся режимов	Акцент делается на особенностях моделирования установившихся режимов электрической сети с использованием программы Optima, а также анализе получаемых в ходе моделирования результатов расчета	2
4	<p>Источники несимметрии и несинусоидальности в электрических сетях.</p> <p>Способы симметрирования в электрических сетях.</p>	Изучение дополнительного теоретического материала	2

5	Принципы представления элементов электрической сети на схемах замещения при несимметричных режимах	Изучение и закрепление знаний по представлению на комплексных схемах замещения различных элементов электрической сети	2
6	Учет емкости ЛЭП при неполнофазных режимах.	Изучение дополнительного теоретического материала	2
7	Отраслевой стандарт СТО 59012820.27.100.003-2012 «Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС России. Нормы и требования»	Документ расположен в свободном доступе на сайте Системного оператора Единой Энергетической системе - https://www.so-ups.ru	4
8	Регулирование напряжения методом изменения потерь напряжения в сети	Рассматриваются вопросы компенсации реактивной мощности и индуктивного сопротивления ЛЭП.	4
9	Промежуточная аттестация	Подготовка к экзамену	8
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Математические методы расчета режимов работы воздушных линий электроустановок энергетического оборудования подстанции при техническом обслуживании и ремонте» по образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронные ресурсы.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=486>

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

5. Оценивание результатов обучения

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

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 умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.2	Знать				
		Принципы и методы расчета установившихся режимов электрических сетей	Знает уравнения, лежащие в основе методов расчета симметричных и неполнофазных режимов работы электрических сетей.	Знает основные принципы и методы, используемые при расчете электрической сети, но допускает неточности при записи уравнений	Недостаточно хорошо знает основные уравнения и методы, используемые для расчета установившихся режимов электрической сети, но знает основные матрицы, используемые для расчетов	Уровень знаний ниже минимального требования: делает грубые ошибки в описании параметров электрической сети, не может выбрать метод для расчета режимов

		<p>Принципы регулирования частоты напряжения электроэнергетических системах</p>	<p>Знает принципы первичного, вторичного и третичного регулирования частоты в электроэнергетической системе. Знает способы управления уровнями напряжения в узловых точках электрической сети. Знает основные нормативные документы и отраслевые стандарты.</p>	<p>Знает основные правила поддержания заданных уровней частоты и напряжения в электрических сетях. Знает о влиянии на потребляемую в узловых точках активную и реактивную мощности уровня напряжения и частоты в электрической сети, но может ошибаться в количественных оценках этого влияния.</p>	<p>Допускает ошибки при описании влияния изменения частоты и напряжения на потребляемую в узлах активную и реактивную мощность.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования: не знает факторов, влияющих на изменение уровней напряжения и частоты в электроэнергетической системе</p>
Уметь						
		<p>Составлять расчетные схемы</p>	<p>Составляет комплексные схемы замещения для различных режимов работы электрических сетей: аварийные, неполнофазные, а также при техническом обслуживании и ремонтные</p>	<p>Умеет составлять схемы замещения для симметричных режимов работы сетей, но делает ошибки в схемах замещения, соответствующих неполнофазным режимам</p>	<p>Умеет подготавливать для расчетов различные матрицы параметров электрической сети, но делает ошибки при подготовке комплексных схем замещения</p>	<p>С грубыми ошибками составляет схемы замещения элементов электрической сети, вызывает сложность задача составления матриц соединений.</p>

		<p>Оценивает влияние различных технических мероприятий на величины напряжений в узлах и частоты в электрической сети. Может выбирать наиболее рациональные решения при различных режимах работы, включая технической обслуживание и ремонт</p>	<p>Умеет выбирать способы регулирования частоты и напряжения в несложных электрических сетях, но делает ошибки для нестандартных режимов и схем</p>	<p>Делает ошибки при описании и выборе мероприятий, используемых для поддержания частоты и напряжения в электрических сетях</p>	<p>С грубыми ошибками может предложить мероприятия по восстановлению частоты или напряжения в электрической сети</p>
<p>Владеть</p>					
	<p>практическими приемами расчета установившихся режимов работы электрической сети и анализа полученных результатов</p>	<p>Рассчитывает режимы электрических сетей с помощью различных прикладных программ или математических пакетов. Грамотно анализирует полученные результаты, делает постобработку полученных при расчете данных</p>	<p>Может рассчитать режим электрической сети с помощью прикладной программы и сделать базовый анализ полученных результатов. Допускает неточности при формировании выводов по результатам расчетов.</p>	<p>Испытывает сложности при использовании прикладных программ для расчета установившегося режима электрической сети. Делает ошибку при анализе полученных результатов расчета.</p>	<p>Плохо сформировано умение использования прикладных программ для расчета установившегося режима электрической сети. Анализ полученных результатов делается с грубыми ошибками.</p>

		навыками использования методов регулирования частоты и напряжения для достижения требуемых параметров режима	Рассчитывает величину коэффициента статизма отдельных электростанций и энергосистемы в целом динамически изменяющейся ситуации. Использует наиболее оптимальные способы для восстановления	Может рассчитать уровень снижения частоты в простой электроэнергетической системе, но допускает ошибки при усложнении условий задачи. Может смоделировать мероприятия для нормализации	Испытывает затруднения при расчете коэффициентов статизма для отдельных энергетических объектов. Делает ошибки при моделировании воздействий на энергосистему с целью восстановления уровней напряжения в узловых точках.	Уровень владения методами регулирования частоты и напряжения в энергосистеме ниже минимальных требований. Делает грубые ошибки в расчетах, плохо анализирует исходные данные и получаемые результаты.
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Коротков В. Ф.	Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html	
2	Малафеев С.И.	Надежность электроснабжения	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/101833	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Герасименко А. А., Федин В. Т.	Передача и распределение электрической энергии	учебное пособие	Ростов н/Д: Феникс	2006		343
2	Лыкин А. В.	Электрические системы и сети	учебное пособие	М.: Логос	2008		199
3	Гарифуллин М. Ш., Козлов В. К.	Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		342
4	Воркунов О. В., Гарифуллин М. Ш., Козлов В. К.	Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/101эл.pdf	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс на платформе LMS Moodle "Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем"	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=486
2	Электронная библиотека BOOK.RU	https://www.book.ru
3	ЭБС Лань	http://e.lanbook.com/
4	Электронно-библиотечная IBOOKS.RU	https://ibooks.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4	Сайт системы DVS для работы с Электронной библиотекой диссертаций РГБ (Э1 РГБ)	https://dvs.rsl.ru	https://dvs.rsl.ru
5	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
6	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная для использования на 1 АРМ	Пользовательская операционная система	"ЗАО "ТаксНет-Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. Бессрочно право.
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	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	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук. Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; 3. LMS Moodle; 4. Браузер Chrome.
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (8 шт.); прибор для измерения показателей качества электрической энергии "Ресурс-ПКЭ-1.5"; преобразователь параметров вольтамперных характер.измерит.трансф. тока ПП ВАХ

		Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; 3. LMS Moodle; 4. Браузер Chrome.
		Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	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 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; 3. LMS Moodle.
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; 3. LMS Moodle; 4. Браузер Chrome.
4	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)

		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (8 шт.); прибор для измерения показателей качества электрической энергии "Ресурс-ПКЭ-1.5"; преобразователь параметров вольтамперных характ-к изм. трансф-ов. тока ПП ВАХ Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; 3. LMS Moodle; 4. Браузер Chrome.
5	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска аудиторная, экран, проектор, лабораторный стенд «Автоматический учет электроэнергии», компьютер с монитором Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition.

6	Консультации	Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций	доска аудиторная, шкаф ЩО 2000 "ИНВЕНТ", мегаомметр ВМ-25 (цифровой измеритель изоляции); инфракрасная камера EasIR-1s; инфракрасная камера MobiR M8 на базе неохлаждаемой микроболометрической матрицы; измеритель поля промышленной частоты ПЗ-50В с двумя антеннами; индикатор уровня ЭМП промышленной частоты "BE-50И"; измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентные "BE- метр"
7	Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, шкаф ЩО 2000 "ИНВЕНТ", мегаомметр ВМ-25 (цифровой измеритель изоляции); инфракрасная камера EasIR-1s; инфракрасная камера MobiR M8 на базе неохлаждаемой микроболометрической матрицы; измеритель поля промышленной частоты ПЗ-50В с двумя антеннами; индикатор уровня ЭМП промышленной частоты "BE-50И"; измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентные "BE- метр"

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.

9. 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 уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	17	17
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол №39.

Зав. кафедрой



В.В. Максимов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол №11.

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.