



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 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Электромагнитная безопасность ЭТКС

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

Направление подготовки (указывается код и наименование)	13.06.01 - Электро- и теплотехника
Направленность подготовки	05.09.03 Электротехнические комплексы и системы
Уровень высшего образования	Подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация (степень) выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения	Очная, заочная (очная, очно-заочная, заочная)

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Электромагнитная безопасность ЭТКС» является одной из базовых дисциплин при подготовке аспирантов по направлению 13.06.01 - Электро- и теплотехника, служит общетехнической подготовке студентов и создает теоретическую базу для изучения последующих специальных дисциплин.

Целью освоения дисциплины «Электромагнитная безопасность ЭТКС» является изучение физических основ возникновения и распространения электромагнитных помех, принципов построения и выбора важнейших помехоподавляющих и защитных устройств, критериев качества электрической энергии, методов обеспечения заданного уровня помехоустойчивости технических средств в условиях электромагнитных помех, понятиями и физическими основами энергетического и информационного воздействия электромагнитных излучений на живые организмы, включая человека и экологического электромагнитного мониторинга окружающей среды.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

познакомить обучающихся с воздействием электромагнитных полей на биосферу;

рассмотреть современные нормативные документы по допустимым значениям электромагнитных полей;

научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при защите человека от влияния электромагнитных полей;

привитие навыков работы с технической литературой, нормативной документацией по электромагнитной совместимости систем управления в электроэнергетике;

привитие навыков принятия конкретных технических решений в области электромагнитной совместимости систем управления на объектах электроэнергетики.

В результате изучения дисциплины «Электромагнитная безопасность ЭТКС»

аспирант должен овладеть:

Формируемые компетенции <i>(код и формулировка компетенции)</i>	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ПК-1 способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза</p>	<p>З1(ПК-1) Знать: методы исследования электротехнических комплексов и систем, способы улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик</p> <p>У1 (ПК-1) Уметь: выполнять теоретический анализ электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза</p> <p>В1 (ПК-1) Владеть: средствами экспериментального исследования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик</p>
<p>ПК-5 способность совершенствовать и создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов</p>	<p>З1(УК-1) Знать: новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов;</p> <p>У1 (УК-1) Уметь: создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов</p> <p>В1 (УК-1) Владеть: средствами, обеспечивающими повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электромагнитная безопасность ЭТКС» 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.

Содержание дисциплины «Электромагнитная безопасность ЭТКС» базируется на знаниях, полученных при освоении дисциплин математического «Физика» и естественнонаучного цикла, а также дисциплин

профессионального цикла,

«Электрические станции и подстанции», «Теоретические основы электротехники».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электромагнитная безопасность ЭТКС» необходимы при изучении дисциплин «Оптимальное управление электротехническими комплексами и системами», «Автоматика энергосистем».

3. Структура и содержание дисциплины «Электромагнитная безопасность ЭТКС»

3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

для аспирантов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов/ Зачетных единиц	из них, проводимых в интерактивной форме	Семестры			
			3			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108/3		108			
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	36		36			
Лекции	18		18			
Практические занятия (ПЗ)	18		18			
Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	54		54			
Контрольная работа						
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и(или) другие виды самостоят. работы	54		54			

ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ	ЗачО		ЗачО			
------------------------	------	--	------	--	--	--

для аспирантов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов/ Зачетных единиц	из них, проводи мых в интеракт ивной форме	Семестры			
			2			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108/3		108			
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	12		12			
Лекции	6		6			
Практические занятия (ПЗ)	6		6			
Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	92		92			
Контрольная работа						
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и(или) другие виды самостоят. работы	54		54			
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ	ЗачО		ЗачО			

3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самост. работа	
1.	Основные понятия и содержание электромагнитной безопасности. Методы ограничения электромагнитных влияний на объектах электроэнергетики	12	3	2	9	9		24	Устный опрос. Презентация Эссе
2.	Экологическое и техногенное влияние полей. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	12	3	4,6	9	9		30	Устный опрос. Презентация Эссе
	Промежуточная аттестация	4						4	Письменный зачет
	Итого:	108			18	18		54	

3.3 Содержание разделов дисциплины

1. Основные понятия и содержание электромагнитной безопасности. Методы ограничения электромагнитных влияний на объектах электроэнергетики. Основные понятия. Термины и определения.

Природные источники электромагнитного излучения. Антропогенные источники электромагнитного излучения Источники электромагнитного поля диапазона до 3 кГц. Источники электромагнитного поля диапазона 3 кГц – 300 ГГц. 6

2. Экологическое и техногенное влияние полей. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды. Виды испытаний на электромагнитную совместимость и критерии качества функционирования технических средств при испытаниях. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в соответствии с классом жесткости электромагнитной обстановки. Контроль электромагнитной обстановки.

3.4 Практические (семинарские) занятия

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Типовые схемы сетей электроснабжения и размещение в них защитных устройств. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды; мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости. Основные понятия и содержание электромагнитной безопасности.	9
2	Экологическое и техногенное влияние полей. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей. Электромагнитный мониторинг энергосистем.	9
Всего		18

3.3. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены

3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

			ПК-1	ПК-5	Количество компетенций
1	Основные понятия и содержание электромагнитной безопасности. Методы ограничения электромагнитных влияний на объектах электроэнергетики		З, У, В	З, У, В	2
2	Экологическое и техногенное влияние полей. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей		З, У, В	З, У, В	2

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

Условные обозначения: З – знать,
У – уметь,
В – владеть.

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	Типовые схемы сетей электроснабжения и размещение в них защитных устройств. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды; мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости	3	1	24
2	Методы ограничения электромагнитных влияний на объектах электроэнергетики. Применение экранов для ослабления электромагнитного влияния на электронные приборы и систем	3	2	30
	Итого:			54

4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Основные понятия и содержание электромагнитной безопасности. Методы ограничения электромагнитных влияний на объектах электроэнергетики	ПК-1з,у,в ПК-5з,у,в	Лекция-визуализация	Устный опрос. Презентация Эссе.
2	Экологическое и техногенное влияние полей. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	ПК-1з,у,в ПК-5з,у,в	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Устный опрос. Презентация Эссе

При реализации дисциплины «Электромагнитная безопасность ЭТКС» 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 ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЫ

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, презентации. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций результатов обучения по дисциплине «*Электромагнитная безопасность ЭТКС*» является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, 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 аттестации

Комплект тем докладов и презентаций

Предельно допустимые нормы энергетического воздействия электромагнитных излучений на человека.

Роль слабых электромагнитных излучений

Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды;

Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в соответствии с классом жесткости электромагнитной обстановки;

контроль электромагнитной обстановки

Влияние коэффициента несимметрии по обратной последовательности на потери электроэнергии и характеристики электрооборудования

Понятие энергетического и информационного воздействия электромагнитных излучений на живые организмы.

Предельно допустимые нормы энергетического воздействия электромагнитных

излучений на человека.

Роль слабых электромагнитных излучений

Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния подстанций и воздушных линий сверхвысокого напряжения.

Экологические аспекты электромагнитной совместимости; роль электрических процессов в функционировании живых организмов

Анализ электрических и магнитных полей воздушных линий электропередачи высокого напряжения, проходящих в населенных районах

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Определены электромагнитной безопасности

2. Понятие электромагнитная безопасность.

3. Понятие энергетического и информационного воздействия электромагнитных излучений на живые организмы.

Предельно допустимые нормы энергетического воздействия электромагнитных излучений на человека.

Роль слабых электромагнитных излучений

Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния подстанций и воздушных линий сверхвысокого напряжения.

Предельно допустимые нормы энергетического воздействия электромагнитных излучений на человека.

Роль слабых электромагнитных излучений

Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды;

Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в соответствии с классом жесткости электромагнитной обстановки;

контроль электромагнитной обстановки

Влияние коэффициента несимметрии по обратной последовательности на потери электроэнергии и характеристики электрооборудования

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «*Электромагнитная безопасность ЭТЭС*» 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.

Критерии оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины а) основная литература:

6.1 основная литература:

1. Дьяков А.Ф., Кужекин И.П., Максимов Б.К., Темников А.Г. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике./ Под ред. А.Ф. Дьякова.-М.: Энергоатомиздат, 2009.-455с.

2. Вагин Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике Учеб.пособие./ Г.Я. Вагин, А.Б. Лоскутов, А.А. Севостьянов. – М.: Академия, 2010. - 224 с.

6.2 дополнительная литература:

3. Белашов В.Ю. Сборник задач по курсу: «Электромагнитная теория и ЭМС электротехнических устройств» [Текст]: учебное пособие/ В.Ю. Белашов, Р.Р. Чураев. – Казань: КГЭУ, 2006. – 102с.

4. Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях. СО 34.35.311-2004.- Издание официальное.- М.: МЭИ, 2004. – 75с.

5. Э. Хабигер Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: Пер. с нем./ И.П. Кужекин; Под ред. Б.К. Максимова.-М.: Энергоатомиздат, 1995.-304 с.:ил.

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

Не предусмотрено

6.5. Интернет-ресурсы

1. www.window.edu.ru.
2. www.kgeu.ru.
3. - www2.viniti.ru

6.6. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	Свободный
2.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	Свободный
3.	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	Свободный
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	Свободный
5.	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	https://scienceid.net/president/	Свободный
6.	Президент России — молодым ученым - Science-ID	https://scienceid.net/president/	Свободный
7.	МБД Scopus	https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	Свободный с компьютеров университета
8.	МБД Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&preferencesSaved=	Свободный с компьютеров университета
9.	Портал РФФИ	https://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Свободный

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, лицензиар - 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 "Аскон-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
2	Практические занятия	Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	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,

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>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; 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 "ПроЭнергоСофт, 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,</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; 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 – 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 В-600а	<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</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>(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 – 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 Development System .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.

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,

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 13.06.01 - Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №878.

Авторы _____ к.т.н., доцент Муратаева Г.А.

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

Зав. кафедрой ЭСиС _____ Максимов В.В.

На заседании методического совета ИЭЭ от 28.10.2020г., протокол № 3 программа рекомендована к утверждению.

Зам. директора ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ”**
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР

И.Г. Ахметова

« 08 » октября 20 20 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации аспирантов
по итогам освоения дисциплины

Б1.В.04 Электромагнитная безопасность ЭТКС

(код, наименование дисциплины)

Направление подготовки 13.06.01 Электро– и теплотехника
(указывается код и наименование)

Направленность подготовки 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения Очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1. Цель и задачи текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Институциональные аспекты региональной экономики», уровня форсированности знаний, умений, навыков, компетенций на текущих занятиях.

Задачи текущего контроля:

1. Организация контроля за текущей успеваемостью аспирантов
2. Определение индивидуального учебного рейтинга аспирантов;
3. Своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения; обнаружение и устранение пробелов в усвоении учебной дисциплины;
4. Корректировка отношений аспирантов к занятиям.
5. Подготовки к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется комплексная система поэтапного оценивания уровня освоения – балльно-рейтинговая система. За каждый вид учебных действий студенты получают определенное количество баллов. В течение семестра студент может набрать до 60-ти баллов.

Цель и задачи промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины. Аттестация проходит в форме выполнения устного опроса по пройденным учебным материалам.

Задачи промежуточной аттестации:

1. Определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. Определение уровня сформированности элементов универсальных и профессиональных компетенций.

2. Основное содержание текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов

В результате освоения дисциплины «Электромагнитная безопасность ЭТКС» формируются следующие компетенции:

- способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза (ПК-1);
- способность совершенствовать и создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов (ПК-5).

2. Основное содержание текущего контроля

Базовый уровень является обязательным для всех аспирантов.

Продвинутый и высокий уровни являются дополнительными к базовому, расширяя требования к результатам обучения.

Коды Компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции				
ПК-1 способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза	З1(ПК-1)Знать: методы исследования электротехнических комплексов и систем, способы улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик У1 (ПК-1) Уметь: выполнять теоретический анализ электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза В1 (ПК-1) Владеть: средствами экспериментального исследования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик	Устный опрос Проверка активности работы обучающихся на лекции, практическом занятии	Устный опрос Реферат	эссе
ПК-5 способность совершенствовать и создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов	З1(УК-1)Знать: новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов; У1 (УК-1) Уметь: создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов В1 (УК-1) Владеть:	Устный опрос Проверка активности работы обучающихся на лекции, практическом занятии	Устный опрос Реферат	эссе

Коды Компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
	средствами, обеспечивающими повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов			

2.2. Основное содержание промежуточной аттестации аспирантов

Коды Компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции				
ПК-1 способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза	З1(ПК-1)Знать: методы исследования электротехнических комплексов и систем, способы улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик У1 (ПК-1) Уметь: выполнять теоретический анализ электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза В1 (ПК-1) Владеть: средствами экспериментального исследования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
ПК-5	З1(УК-1)Знать:	Зачет с	с	

Коды Компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
способность совершенствовать и создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов	новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов; У1 (УК-1) Уметь: создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов В1 (УК-1) Владеть: средствами, обеспечивающими повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов	оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

3.1. Оценочные средства текущей аттестации

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

3.1.1. Устный опрос №1

Основные понятия и содержание электромагнитной безопасности

Структурная схема электромагнитной безопасности.

Охарактеризуйте разделы общей электромагнитной безопасности.

Проанализируйте понятие электромагнитный смог

Опишите картину клинических проявлений воздействия микроволн на организм человека при различных интенсивностях излучения

Устный опрос №2

Обеспечение электромагнитной безопасности на объектах электроэнергетики

Как выполняется соединение металлических элементов зданий для молниезащиты

Какую емкость имеют ограничительные диоды
Каково остающееся напряжение на варисторах при импульсных воздействиях
Изложите принципы координации параметров элементов комбинированных защитных устройств

Устный опрос №3

Типовые схемы сетей электроснабжения и размещение в них защитных устройств

Каковы особенности схемы ТТ сетей электропитания
Проанализировать схемы от перенапряжений в сетях различных типов
Объясните функции шины PAS
Объясните принцип действия варисторов

3.1.2. Темы научных сообщений и рефератов

Международная классификация электромагнитных волн по диапазонам частот.
Основные технические характеристики электромагнитного поля
Действие электромагнитного поля в зависимости от расстояния до источника поля.
Понятие ближней зоны(зоны индукции или Дебая).
Основные свойства электромагнитного поля в ближней зоне.
Понятие промежуточной зоны(зоны интерференции или Френеля).
Основные свойства электромагнитного поля в зоне интерференции.
Понятие дальней зоны(зоны излучения или Фраунгофера).
Основные свойства электромагнитного поля в дальней зоне.
Опишите параметры помех, генерируемых техническими процессами.
Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.
Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.
Механизмы связи источников и приемников электромагнитных помех. Связь через общее полное сопротивление

3.1.3 Эссе

Обучающиеся должны проанализировать собранные данные по изучаемой проблеме, проанализировать материал из средств массовой информации.

Как распределяется ток молнии по коммуникациям при ударе в систему электроснабжения вблизи здания?
Как определяются зоны при изолированном от защищаемого сооружения молниезащитном устройстве?
Как выполняются электрические коммуникации на границах зон?
Каковы особенности схемы TN-S сетей электропитания?
Каковы особенности схемы TN-C-S сетей электропитания?
Каковы особенности схемы ТТ сетей электропитания?
Каковы особенности схемы IT сетей электропитания?
Объясните функции шины PAS?
Проанализировать схемы от перенапряжений в сетях различных типов?
Объясните принцип действия варисторов?
Назовите параметры разрядников, установленных в сетях электроснабжения?
Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к зачету с оценкой

Базовый уровень

Дайте определение и понятие ЭМС.

Перечислите основные определения, используемые в курсе ЭМС.

Дайте определение электромагнитному излучению

Дайте определение электромагнитному загрязнению

Перечислите виды экранов

Определение экранирование

Как выполняются экраны кабелей

Назовите особенности трубчатых экранов

Какие существуют защитные элементы

Какую емкость имеют варисторы

Какими способностями должны обладать защитные элементы

Продвинутый уровень

Дайте определение линии электропередач

Дайте определение линии электропередач с распределенными параметрами

Запишите формулу коэффициента затухания

Что такое коэффициент фазы

Объясните понятие зонная концепция

Как делится здание или сооружение на защитные зоны

Какие технические мероприятия по обеспечению ЭМО предусматриваются на объектах электроэнергетики

Приведите примеры присоединения заземления к арматуре железобетонных стен

Дайте определение коронному разряду

Перечислите условия возникновения коронного разряда

Дайте определение понятию акустический шум

Опишите механизмы влияния слабых НЧ ЭМП на живые организмы

Опишите модель воздействия НЧ ЭП

Перечислите методы защиты от воздействия слабых НЧ ЭМП

Высокий уровень

Охарактеризуйте формулы линии передачи в общем виде

Охарактеризуйте формулы для идеальной линии

Охарактеризуйте формулы для линий с малым затуханием

Проанализируйте коэффициент распространения электромагнитной волны

Зарисуйте структурную схему электромагнитной экологии.

Охарактеризуйте разделы общей электромагнитной экологии.

Проанализируйте понятие электромагнитный смог

Опишите картину клинических проявлений воздействия микроволн на организм человека при различных интенсивностях излучения

Нарисуйте элемент эквивалентной линии электропередачи, расположенной над землей

Проанализируйте формулы линии передачи, подвешенной над землей с распределенным источником возбуждающего поля

Что такое многослойные экраны

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Электромагнитная безопасность ЭТКС» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 13.06.01 - Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №878.

Авторы



доцент, к.т.н., Муратаева Г.А.

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

Зав. кафедрой ЭСиС



Максимов В.В.

На заседании методического совета ИЭЭ от 28.10.2020г., протокол № 3 программа рекомендована к утверждению.

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.