



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. Директор института
Электроэнергетики и электроники

_____ Р.В. Ахметова
« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование и компьютерное моделирование
электромобильных систем

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки

Направленность (профиль) Проектирование и эксплуатация
электротехнического оборудования
электромобилей, беспилотного
транспорта и зарядной инфраструктуры

Квалификация магистр
Форма обучения очная

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал(и):

доцент кафедры ЭТКС, к.т.н. _____ Литвиненко Руслан Сергеевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол №10 от 14.06.2022

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники _____ /Филипова Ф.М./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол №11 от 28.06.2022

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование и компьютерное моделирование электромобильных систем» является подготовка и обучение студентов комплексному моделированию физических процессов в электромобильных системах с учетом внешних воздействий.

Задачами дисциплины являются:

изучение комплексного компьютерного моделирования электрооборудования подвижных объектов в соответствии с требованиями CALS-технологий на этапах проектирование-производство-эксплуатация;

формирование у студентов навыков практической работы с системой АСОНИКА.

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)
Универсальные компетенции (УК)		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Формирует возможные варианты решения задач	<i>Знать:</i> проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС, и пути их решения <i>Уметь:</i> формировать возможные варианты технических решений для преодоления возникающих при разработке ЭМС задач <i>Владеть:</i> методами анализа и системного подхода для выработки правильной стратегии при решении возникающих задач
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	<i>Знать:</i> пути коллективного решения проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС <i>Уметь:</i> выполнять различные функции в ходе командной работы <i>Владеть:</i> способностями руководителя при управлении коллективом
Профессиональные компетенции (ПК)		

ПК-1 Способен проектировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-1.2 Обеспечивает научно-техническое сопровождение и требования к качеству разработки систем электромобильного и беспилотного транспорта	<i>Знать:</i> теоретические основы моделирования механических и тепловых процессов в электрооборудовании электромобильных систем <i>Уметь:</i> производить виртуальные испытания электрооборудования электромобильных систем с использованием автоматизированной системы АСОНИКА <i>Владеть:</i> методами анализа полученной в результате виртуальных испытаний информации о стойкости
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Автоматизированное проектирование и компьютерное моделирование электромобильных систем (ЭМС) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита магистерской диссертации
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита магистерской диссертации

Раздел 1.														
1. Основы компьютерного моделирования физических процессов в системе АСОНИКА	1	4	8			41				28	ПК-1.2 -3,У,В УК-1.3 -3,У,В	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.1	практ	21
Раздел 2.														
2. Основы автоматизированного проектирования электромобильных систем	1	4	8			41				78	ПК-1.2 -3,У,В УК-3.1 -3,У,В	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.1	практ	39
3. Контактные часы во время аттестации	1						2			2			Зачет	40
ИТОГО		8	16			82	2			108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Структура виртуальных испытаний электромобильных систем на внешние воздействия на базе системы АСОНИКА	2
2	Виды, состав и порядок проведения виртуальных испытаний на базе системы АСОНИКА	2
3	Методы математического моделирования и виртуализации испытаний электромобильных систем	2
4	Основные принципы автоматизированного проектирования электромобильных систем	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Анализ типовых конструкций блоков ЭМС на механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-М	2
2	Анализ типовых конструкций шкафов и стоек ЭМС на механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-М-ШКАФ	2
3	Анализ и обеспечения стойкости произвольных объемных конструкций к механическим воздействиям в подсистеме АСОНИКА-М-3D	2
4	Анализ и обеспечения стойкости к механическим воздействиям конструкций ЭМС, установленной на виброизоляторах, в подсистеме АСОНИКА-В	2
5	Анализ и обеспечение тепловых характеристик конструкций аппаратуры в подсистеме АСОНИКА-Т	2
6	Анализ конструкций печатных узлов ЭМС на тепловые и механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-ТМ	2
7	Анализ показателей надежности ЭМС с учетом реальных режимов работы в подсистеме АСОНИКА-Б	2
8	Анализ и обеспечение электромагнитной совместимости ЭМС в подсистеме АСОНИКА-ЭМС	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	10
2	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	10
3	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	10
4	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	11
5	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	10
6	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	10
7	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	11
8	Решение практической задачи	Осуществить решение практической задачи в соответствии со своим вариантом	10
Всего			82

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Автоматизированное проектирование и компьютерное моделирование электромобильных систем» по образовательной программе «Проектирование и эксплуатация электротехнического оборудования электромобилей, беспилотного транспорта и зарядной инфраструктуры» направления подготовки магистрантов 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3740>;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный или групповой опрос (устный), контроль самостоятельной работы обучающихся (в виде решения практических задач).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачета) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине. Билет на зачете с оценкой содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков.

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству	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-1	ПК-1.2	Знать				
		теоретические основы моделирования механических и тепловых процессов в электрооборудовании ЭМС	Знает в полном объеме основы моделирования механических и тепловых процессов в электрооборудовании ЭМС	Знает основы моделирования механических и тепловых процессов в электрооборудовании ЭМС. Допускает незначительные ошибки в терминологии	Слабо знает основы моделирования механических и тепловых процессов в электрооборудовании ЭМС. Допускает ошибки	Не знает основы моделирования механических и тепловых процессов в электрооборудовании ЭМС
		Уметь				
		производить виртуальные испытания электрооборудования электрических систем с использованием автоматизированной системы АСОНИКА	Свободно умеет производить виртуальные испытания электрооборудования электрических систем с использованием автоматизированной системы АСОНИКА	Умеет производить виртуальные испытания электрооборудования электрических систем с использованием автоматизированной системы АСОНИКА, допускает незначительные ошибки в последовательности проводимых работ	Слабо ориентируется в порядке виртуальных испытаний электрооборудования электрических систем с использованием автоматизированной системы АСОНИКА	Не умеет производить виртуальные испытания электрооборудования электрических систем с использованием автоматизированной системы АСОНИКА

УК-1	УК-1.3	Владеть				
		методами анализа полученной в результате виртуальных испытаний информации о стойкости элементов ЭМС к внешним воздействиям	Владеет навыками анализа полученной в результате виртуальных испытаний информации о стойкости элементов ЭМС к внешним воздействиям	Владеет методами анализа полученной в результате виртуальных испытаний информации о стойкости элементов ЭМС к внешним воздействиям. Допускает незначительные ошибки	Слабо владеет навыками анализа полученной в результате виртуальных испытаний информации о стойкости элементов ЭМС к внешним воздействиям, испытывает затруднения при проектировании	Не владеет навыками анализа полученной в результате виртуальных испытаний, не понимает сути проводимых мероприятий
		Знать				
		проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС, и пути их решения	Знает в полном объеме проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС, и пути их решения	Знает основы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС, и пути их решения. Допускает незначительные ошибки в терминологии	Слабо знает разработки элементов и устройств перспективных ЭМС. Допускает ошибки	Не знает проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС, и пути их решения
		Уметь				
		формировать возможные варианты технических решений для преодоления возникающих при разработке ЭМС задач	Свободно умеет формировать возможные варианты технических решений для преодоления возникающих при разработке ЭМС задач	Умеет формировать возможные варианты технических решений для преодоления возникающих при разработке ЭМС задач	Слабо ориентируется в порядке формирования возможных вариантов технических решений для преодоления возникающих при разработке ЭМС задач	Не умеет решать возникающие при разработке ЭМС задачи
		Владеть				

		методами анализа и системного подхода для выработки правильной стратегии при решении возникающих задач	Владеет методами анализа и системного подхода для выработки правильной стратегии при решении возникающих задач	Владеет методами анализа и системного подхода для выработки правильной стратегии при решении возникающих задач. Допускает незначительные ошибки	Слабо владеет методами анализа и системного подхода для выработки правильной стратегии при решении возникающих задач, испытывает затруднения при их решении	Не владеет навыками выработки правильной стратегии
УК-3	УК-3.1	Знать				
		пути решения проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС	Знает в полном объеме пути коллективного решения проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС	Знает основы поиска коллективного решения проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС. Допускает незначительные ошибки	Слабо знает основы поиска коллективного решения проблемы разработки элементов и устройств перспективных ЭМС. Допускает ошибки	Не знает методов поиска коллективного решения проблемы
		Уметь				
		выполнять различные функции в ходе командной работы	Свободно умеет выполнять различные функции в ходе командной работы	Умеет выполнять различные функции в ходе командной работы	Слабо ориентируется в порядке выполнения различных функций в ходе командной работы	Не умеет выполнять различные функции командных игроков
		Владеть				

		способностями руководителя управлении коллективом	при	Хорошо владеет способностям и руководителя при управлении коллективом	Владеет способностями руководителя при управлении коллективом. Допускает незначительны е ошибки при постановке задач подчиненным	Слабо владеет способностями руководителя при управлении коллективом, испытывает затруднения при их решении	Не владеет навыками управления коллективом
--	--	---	-----	--	---	---	---

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1.	Шалумов А.С., Тихомиров М.В., Малов А.В.	Подсистема анализа показателей безотказности радиоэлектронных средств АСОНИКА-Б. Проектирование электронных средств с применением системы	Учебное пособие	в»	2010		7
2.	Шалумов А.С., Никишкин С.И., Носков В.Н.	Введение в CALS-технологии	Учебное пособие	Ковров: Ковровская государственная технологическая академия	2003		

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Под ред. А.С. Шалумова.	Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий	монография	М.: Издательский центр «Академия	2010	https://asonika-online.ru/books/	
2	Под ред. А.С. Шалумова	Моделирование радиоэлектронных средств с учетом внешних тепловых, механических и других воздействий с помощью системы АСОНИКА	монография	М.: Издательский центр «Академия	2011	https://asonika-online.ru/books/	
3	А. С. Шалумов, М. А. Шалумов.	Опыт применения автоматизированной системы АСОНИКА в промышленности Российской Федерации	монография "	М.: Издательский центр «Академия	2010	https://asonika-online.ru/books/	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
-------	--	-------	---------------

1	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
2	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.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/Ar ps	http://app.kgeu.lo

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
3	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle

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	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР, планшеты с блок-схемой, элементы автоматики и микроэлектроники, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	36 посадочных мест, интерактивная доска, лаб.стенд со стрелочными индикаторами (4шт.), регулятор напряжения (2шт.), трехфазный синхронный генератор (2шт.), генератор постоянного тока, двигатель постоянного тока, макет электромашинного агрегата (2шт.), стол с макетами элементов автоматики, стелаж с макетами
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](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.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____ /20____
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института
Электроэнергетики и электроники, протокол №10 от 14.06.2022

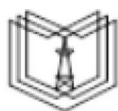
Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники _____ /Филиппова Ф.М./

Подпись, дата

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 14,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия практические 6 час, прием зачета - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 89,5 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	89,5	89,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**Автоматизированное проектирование и компьютерное моделирование
электромобильных систем**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.02 Проектирование и эксплуатация
электротехнического оборудования электромобилей, беспилотного транспорта и
зарядной инфраструктуры

Квалификация магистр

Форма обучения очная

Оценочные материалы по дисциплине «Автоматизированное проектирование и компьютерное моделирование электромобильных систем» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен проектировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практическое занятие .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

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

1.Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Анализ типовых конструкций блоков ЭМС на механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-М	Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12
1	Анализ типовых конструкций шкафов и стоек ЭМС на механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-М-ШКАФ	Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12

1	Анализ обеспечения стойкости произвольных объемных конструкций механическим воздействиям в подсистеме АСОНИКА-М-3Д	и к в	Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12
1	Анализ обеспечения стойкости механическим воздействиям конструкций ЭМС, установленной на виброизоляторах, в подсистеме АСОНИКА-В	и к	Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12
2	Анализ обеспечения тепловых характеристик конструкций аппаратуры в подсистеме АСОНИКА-Т	и в	Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12
2	Анализ конструкций печатных узлов ЭМС на тепловые и механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-ТМ	и в	Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12
2	Анализ показателей надежности ЭМС с учетом реальных режимов работы в подсистеме АСОНИКА-Б		Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12
2	Анализ обеспечения электромагнитной совместимости ЭМС в подсистеме АСОНИКА-ЭМС	и	Практ	ПК-1 УК-1 УК-3	менее 5	6 - 7	8 - 9	10 - 12
Всего баллов					0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое занятие (Практ)	Практическое занятие выполняется согласно методическим указаниям по выполнению практического занятия в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Задания к практическим работам

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое занятие №1 Анализ типовых конструкций блоков ЭМС на механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-М
Представление и содержание оценочных материалов	Задание. АСОНИКА-М: подсистема анализа типовых конструкций блоков РЭС на механические и тепловые воздействия, <i>3D-модель которых еще не создана, с возможностью ускоренного создания модели в специализированном интерфейсе</i> - Подготовка модели блока кассетного типа для расчёта на механические воздействия - Импорт модели блока кассетного типа в АСОНИКА-М-3D и расчёт на механические воздействия
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: <i>Правильность выполнения практического задания</i> <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №2 Анализ типовых конструкций шкафов и стоек ЭМС на механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-М-ШКАФ

Представление и содержание оценочных материалов	Задание. АСОНИКА-М-ШКАФ: подсистема анализа типовых конструкций шкафов ЭМС на механические и тепловые воздействия, <i>3D-модель которых еще не создана, с возможностью ускоренного создания модели в специализированном интерфейсе</i> 1. Подготовка модели типовой конструкции шкафа для расчёта на механические воздействия 2. Импорт модели типовой конструкции шкафа в АСОНИКА-М-3D и расчёт на механические воздействия
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №3 Анализ и обеспечения стойкости произвольных объемных конструкций к механическим воздействиям в подсистеме АСОНИКА-М-3D
Представление и содержание оценочных материалов	Задание.. АСОНИКА-М-3D: подсистема анализа и обеспечения стойкости произвольных объемных конструкций ЭМС к механическим и тепловым воздействиям <i>с возможностью импорта геометрии из различных CAD-систем</i> 1. Расчёт блока на гармоническую вибрацию (с учётом усталости) и другие механические воздействия Конвертирование блока из формата STEP, ввод материала корпуса блок, креплений блока, разбиение на конечные элементы и сохранение проекта. 2. Расчет на механические воздействия. 3. Импорт STEP-модели из БД и расчет на механические воздействия. 4. Расчет на статические нагрузки: - Давление; - Гравитация (сила тяжести); - Тепловое расширение; - Комбинированный расчёт. 5. Расчет на стационарные тепловые воздействия (совмещение с расчётом на тепловое расширение). 6. Расчет на нестационарные тепловые воздействия. 7. Расчёт показателей надёжности при случайной вибрации. 8. Задание параметров конечно-элементного разбиения.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №4 Анализ и обеспечения стойкости к механическим воздействиям конструкций ЭМС, установленной на виброизоляторах, в подсистеме АСОНИКА-В
Представление и содержание оценочных материалов	Задание. АСОНИКА-В: подсистема анализа и обеспечения стойкости к механическим воздействиям конструкций ЭМС, установленных на виброизоляторах 1. Вводная информация о моделировании систем виброизоляции в системе АСОНИКА. 2. Ввод корпуса шкафа и сохранение проекта. 3. Ввод блоков. 4. Ввод печатных узлов. 5. Ввод виброизоляторов. 6. Ввод механических воздействий 7. Расчет и вывод результатов анализа.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №5 Анализ и обеспечение тепловых характеристик конструкций аппаратуры в подсистеме АСОНИКА-Т

Представление и содержание оценочных материалов	Задание. АСОНИКА-Т: подсистема анализа и обеспечения тепловых характеристик произвольных конструкций ЭМС, <i>3D-модель которых еще не создана, с возможностью ускоренного создания модели в специализированном интерфейсе.</i> 1. Основные принципы построения тепловых моделей 2. Построение модели тепловых процессов платы с нагревателем мощностью Р на одной из сторон для стационарного теплового режима 3. Построение модели тепловых процессов платы с нагревателем мощностью Р на одной из сторон для нестационарного теплового режима 4. Построение модели тепловых процессов транзистора 5. Построение модели тепловых процессов транзистора, установленного на радиаторе 6. Построение модели тепловых процессов герметичного блока. 7. Автоматическое построение тепловых моделей в подсистеме АСОНИКА-Т на примере блока кассетного типа
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №6 Анализ конструкций печатных узлов ЭМС на тепловые и механические воздействия в подсистеме АСОНИКА-ТМ

Представление и содержание оценочных материалов	Задание АСОНИКА-ТМ: подсистема анализа конструкций печатных узлов радиоэлектронных средств ЭМС на тепловые и механические воздействия 1. Конвертирование прямоугольного печатного узла из PCAD, ввод материала печатной платы, креплений платы и сохранение проекта. 2. Конвертирование печатного узла сложной формы из Mentor Graphics, ввод материала печатной платы, креплений платы и сохранение проекта. 3. Ввод механических воздействий (одинаковый для прямоугольных и сложных плат). Ввод мощностей элементов (одинаковый для прямоугольных и сложных плат). Ввод тепловых граничных условий (одинаковый для прямоугольных и сложных плат). 4. Расчет на механические и тепловые воздействия. 5. Вывод результатов анализа на гармоническую вибрацию. Вывод результатов анализа на случайную вибрацию. Вывод результатов анализа на одиночный удар. Вывод результатов анализа на многократный удар. Вывод результатов анализа на линейное ускорение. Вывод результатов анализа на акустический шум. Вывод результатов анализа стационарного теплового режима. Вывод результатов анализа нестационарного теплового режима. 6. Ввод гармонической вибрации, мощностей элементов и теплового граничного условия для сложной платы. 7. Расчет сложной платы на гармоническую вибрацию и стационарное тепловое воздействие и вывод результатов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе. От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов. Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №7 Анализ показателей надежности ЭМС с учетом реальных режимов работы в подсистеме АСОНИКА-Б

Представление и содержание оценочных материалов	АСОНИКА-Б: подсистема анализа показателей надёжности электрооборудования с учетом реальных режимов работы 1. Создание проекта, расчет показателей надёжности и безопасности и сохранение отчета с результатами расчета 2. Копирование внутри проекта и из другого проекта 3. Резервирование 4. Импорт и экспорт перечня элементов 5. Импортирование реальных характеристик - Импорт температур из подсистемы АСОНИКА-ТМ - Импорт электрических характеристик и температур из подсистемы АСОНИКА-Р 6. Редактирование модели надёжности
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №8 Анализ и обеспечение электромагнитной совместимости ЭМС в подсистеме АСОНИКА-ЭМС
Представление и содержание оценочных материалов	Задание. АСОНИКА-ЭМС: подсистема анализа и обеспечения электромагнитной совместимости электронного оборудования ЭМС 1. Расчет напряженностей и эффективности экранирования электрического и магнитного полей при воздействии электромагнитной волны в подсистеме АСОНИКА-ЭМС 2. Расчет наведенных токов в кабелях в подсистеме АСОНИКА-ЭМС

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии: <i>1. Правильность выполнения практического задания</i> <i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практическое задание – 12
--	--

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии: <i>1. Правильность выполнения практического задания</i> <i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <i>От 6 до 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i> <i>От 8 до 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i> <i>От 10 до 12 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i> Максимальное количество баллов за практические задания – 100 Максимальное количество баллов за зачет - 100
--	--