

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем
Кафедра электромеханики



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Тарасенко О.В.

(подпись)

04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа: «Методы исследования и моделирования процессов в
электромеханических преобразователях энергии»

Луганск – 2023

Лист согласования Программы научно-исследовательской работы

Программа научно-исследовательской работы по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 20 с.

Программа научно-исследовательской работы составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 147 с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д-р. тех. наук, проф., заведующий кафедрой электромеханики Яковенко В.В.

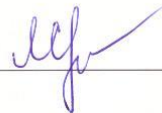
Рабочая программа научно-исследовательской работы утверждена на заседании кафедры электромеханики «14» 04 2023 г., протокол № 6-1

Заведующий кафедрой электромеханики В. Яковенко Яковенко В.В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем



Яременко С.П.

© Яковенко В.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели научно-исследовательской работы – формирование профессиональных компетенций магистра, расширение знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения и формирование практических навыков в исследовании актуальной научной проблемы или решении конкретной технической задачи.

Задачи научно-исследовательской работы: систематизация теоретических знаний, полученных в процессе обучения, а также их расширение и углубление в рамках ограниченной научной проблемы; совершенствование практических умений и навыков работы с решением научной проблемы в области электроэнергетики и электротехники; развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской и экспериментально-методической работы, а также использования в ее процессе разнообразного научного инструментария в виде методов, методик и приемов исследований; определение теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, соответствующих его квалификации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Научно-исследовательская работа относится к циклу практики, НИР. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания о планировании и постановке задачи исследования, о выборе методов экспериментальной работы, интерпретировании и представлении результатов научных исследований; порядок выполнения исследований; меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности, оценку риска; технологию и порядок проведения поиска по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных; как проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений; умения выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; самостоятельно выполнять исследования; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности; проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных; проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений; навыки выбора и создания критериев оценки исследований; навыки выбора методов экспериментальной работы, интерпретирования и представления результатов научных исследований; навыками выполнения возможных исследований; навыками оценки риска и определения меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности; навыками порядка проведения по-

иска по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных; навыками проведения экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений;

Содержание научно-исследовательской работы является логическим продолжением содержания дисциплин «Теория и риторика научного текста», «Численные методы расчета электромагнитных полей», «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике и электротехнике», «Автоматизированные системы научных исследований», а также дисциплин предыдущего уровня образования и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы магистра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и выбора оптимальных параметров настройки и алгоритмов функционирования электро-механических преобразователей энергии	ПК-1.1. Проводит анализ статистики, формирует техническое заключение о состоянии электро-механических преобразователей энергии, причинах отклонений от требований нормативно-технической документации, выдает рекомендации; ПК-1.2 Подготавливает предложения для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ; ПК-1.3 Осуществляет управление электро-энергетическими режимами работы электро-механических преобразователей энергии и подготавливает предложения по формированию аварийного запаса оборудования и материалов.	Знать: - современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований; - способы создания математических моделей управляемых объектов; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта; методику разработки норм проектирования;
		Уметь: - прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; - планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; -разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; -организовать работу коллектива исполнителей; принимать управленческие решения в условиях различных мнений;
		Владеть: - основами теории управления про-

		ектами; современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических проектов, инновационно-технологических рисков при разработке объектов профессиональной деятельности.
ПК – 2. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	ПК–2.1. Осуществляет организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования и разработок; ПК–2.2. Проводит анализ и осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; ПК–2.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в соответствии с требованиями к нормативной документации в соответствующей области знаний.	Знать: - методы математического анализа, физических основ электротехники; методы обработки и анализа экспериментальных результатов, - оценки полученных экспериментальных данных; основные приемы идентификации математических моделей различных уровней.
		Уметь: - применять методы математического анализа при решении инженерных задач; - обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований; - представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.
		Владеть: - навыками анализа физических явлений в технических устройствах и системах, компьютерной техникой и информационными технологиями; - математическим аппаратом обработки экспериментальных данных; - навыками интерпретации и представления результатов исследования.

ПК-3. Способен формулировать технические задания и применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1. Проводит анализ результатов визуального и инструментального контроля технического состояния электромеханических преобразователей энергии; ПК-3.2. Разрабатывает модели электромеханических преобразователей энергии с использованием средств компьютерного проектирования; ПК-3.3. Осуществляет контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии.	Знать: – способы сбора и анализа данных для контроля технического состояния, испытания и внедрения электромеханических преобразователей энергии; Уметь: – составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при создании электромеханических преобразователей энергии; – разрабатывать модели электромеханических преобразователей энергии. Владеть: – способами контроля изготовления, испытания и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии – способами управления электроэнергетическими режимами работы электромеханических преобразователей энергии;
ПК-4. Способен оценивать допустимость и условия устойчивости режима электромеханических преобразователей энергии	ПК-4.1. Организует проведение наблюдений за состоянием электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.2. Определяет характеристики электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.3. Проводит испытание повышенным напряжением и измерение электрических характеристик электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.4. Фиксирует отклонения параметров мониторинга от нормативных значений.	Знать: – методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности; – способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. Уметь: – применять методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности. – контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально; Владеть: – методами и технические средства диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности; – способами определения неисправности в работе электромеханических преобразователей энергии;

		ских преобразователях
--	--	-----------------------

4. Структура и содержание научно-исследовательской работы

№ п/п	Этапы научно-исследовательской работы	Виды научно-исследовательской работы	Продолжительность научно-исследовательской работы
2 семестр			
1.	I этап	Выбор направления и подготовки к исследованию (выбор направления исследований, определение проблемы и вытекающих из нее целей и задач); определяется цель исследования, обосновывается предмет и объект исследования; подготовка к исследованию; библиографический поиск, составление литературного обзора (осуществление сбора, обработки, анализа, сопоставления и систематизации информации по теме исследований);	4 недели, трудоемкость составляет 6 зачетных единиц, 216 часов
3 семестр			
2.	II этап	Систематизация и обработка накопленные знания по предмету исследования, проведение патентного поиска и обоснование необходимости выполнения данного исследования, формируется рабочая гипотеза и задачи исследования, разрабатывается программа и общая методика исследования; участие в научных конференциях по теме научного исследования; публикация статьи или тезисов в научном издании; составление отчета о научно-исследовательской работе.	2 недели, трудоемкость составляет 3 зачетных единицы, 108 часов
4 семестр			
3.	III этап	Планирование, подготовка и проведение научного исследования; возможна подготовка реферата по теме исследования; подготовка данных для продолжения научно-исследовательской работы; консультации с научным руководителем по программе научного исследования; участие в научных конференциях по теме научного исследования; публикация статьи или тезисов в научном издании; составление отчета о научно-исследовательской работе; публичная защита выполненной работы.	12 недель, трудоемкость составляет 18 зачетных единиц, 648 часов

5. Образовательные технологии

Научно-исследовательская работа ведется с применением следующих видов образовательных технологий: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания по курсовому проектированию, методические указания к самостоятельному изучению, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к научно-исследовательской работе.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Результаты научно-исследовательской работы отражаются в отчете, в который входят: результаты изучения литературных и патентных источников, сформированные цели и задачи средств и методов проведения дальнейших исследований. В отчете должно быть кратко изложены полученные результаты и их обсуждение. Приведен список использованной литературы.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице:

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Дектерев, М. Л. Исследования физических явлений в электрических цепях с применением интернет-технологий / Дектерев М. Л. , Комаров В. А. , Преснякова Г. О. , Сарафанов А. В. , Суковатый А. Г. , Худоногов Д. Ю. , и др. , под ред. А. В. Сарафанова. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 432 с. - ISBN 978-5-94074-153-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940741532.html>. - Режим доступа : по подписке.

2. Величко, А. А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур : учеб. пособие / Величко А. А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 227 с. - ISBN 978-5-7782-2534-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225343.html>. - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Бублик, В. Т. Методы исследования материалов и структур в электронике. Рентгеновская дифракционная микроскопия : Курс лекций / Бублик В. Т. , Мильвидский А. М. - Москва : МИСиС, 2006. - 93 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_048.html . - Режим доступа : по подписке.

2. Кушнарченко, В. М. Методы исследования сопротивления материалов воздействию коррозионных сред : учебное пособие / Кушнарченко В. М. - Оренбург : ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1891-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018910.html> - Режим доступа : по подписке.

в) методические рекомендации:

3. Шаншуров, Г. А. Патентные исследования при создании новой техники. Научно-исследовательская работа : учебное пособие / Г. А. Шаншуров, О. Н. Исакова, Т. В. Дружинина, Т. В. Честюнина; под ред. Г. А. Шаншурова. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 168 с. - ISBN 978-5-7782-4001-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778240018.html>. - Режим доступа : по подписке.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

4. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

8. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

9. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Научно-исследовательская работа предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств научно-исследовательской работы

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения научно-исследовательской работы

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и выбора оптимальных параметров настройки и алгоритмов функционирования электромеханических преобразователей энергии;	ПК-1.1. Проводит анализ статистики, формирует техническое заключение о состоянии электромеханических преобразователей энергии, причинах отклонений от требований нормативно-технической документации, выдает рекомендации; ПК-1.2 Подготавливает предложения для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ; ПК-1.3 Осуществляет управление электроэнергетическими режимами работы электромеханических преобразователей энергии и подготавливает предложения по формированию аварийного запаса оборудования и материалов.	Этап I	2
				Этап II	3
				Этап III	4
2	ПК-2	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	ПК-2.1. Осуществляет организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования и разработок; ПК-2.2. Проводит анализ и осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; ПК-2.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в соответствии с требованиями к нормативной документации в соответствующей области знаний.	Этап I	2
				Этап II	3
				Этап III	4

3	ПК-3	Способен формулировать технические задания и применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1. Проводит анализ результатов визуального и инструментального контроля технического состояния электромеханических преобразователей энергии; ПК-3.2. Разрабатывает модели электромеханических преобразователей энергии с использованием средств компьютерного проектирования; ПК-3.3. Осуществляет контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии.	Этап I	2
				Этап II	3
				Этап III	4
4	ПК-4	Способен оценивать допустимость и условия устойчивости режима электромеханических преобразователей энергии	ПК-4.1. Организует проведение наблюдений за состоянием электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.2. Определяет характеристики электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.3. Проводит испытание повышенным напряжением и измерение электрических характеристик электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.4. Фиксирует отклонения параметров мониторинга от нормативных значений.	Этап I	2
				Этап II	3
				Этап III	4

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочных средств
-------	--------------------------------	---	----------------------------------	--	--------------------------------

1	ПК-1	ПК-1.1. Проводит анализ статистики, формирует техническое заключение о состоянии электромеханических преобразователей энергии, причинах отклонений от требований нормативно-технической документации, выдает рекомендации; ПК-1.2 Подготавливает предложения для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ; ПК-1.3 Осуществляет управление электро-энергетическими режимами работы электромеханических преобразователей энергии и подготавливает предложения по формированию аварийного запаса оборудования и материалов	Знать: - современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований; - способы создания математических моделей управляемых объектов; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта; методику разработки норм проектирования; Уметь: - прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; - планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; -разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; -организовать работу коллектива исполнителей; принимать управленческие решения в условиях различных мнений; Владеть: - основами теории управления проектами; современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов про-	Этап I	Отчет, д
			Этап II		
			Этап III		

			профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических проектов, инновационно-технологических рисков при разработке объектов профессиональной деятельности.		
2.	ПК-2	ПК–2.1. Осуществляет организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования и разработок; ПК–2.2. Проводит анализ и осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; ПК–2.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в соответствии с требованиями к нормативной документации в соответствующей области знаний.	Знать: - методы математического анализа, физических основ электротехники; методы обработки и анализа экспериментальных результатов, -оценки полученных экспериментальных данных; основные приемы идентификации математических моделей различных уровней. Уметь: - применять методы математического анализа при решении инженерных задач; - обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований; - представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций. Владеть: - навыками анализа физических явлений в технических устройствах и системах, компьютерной техникой и информационными технологиями;	Этап I	Отчет, до
				Этап II	
				Этап III	

			- математическим аппаратом обработки экспериментальных данных; - навыками интерпретации и представления результатов исследования.		
3	ПК-3	ПК-3.1. Проводит анализ результатов визуального и инструментального контроля технического состояния электромеханических преобразователей энергии; ПК-3.2. Разрабатывает модели электромеханических преобразователей энергии с использованием средств компьютерного проектирования; ПК-3.3. Осуществляет контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии.	Знать: – способы сбора и анализа данных для контроля технического состояния, испытания и внедрения электромеханических преобразователей энергии; Уметь: – составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при создании электромеханических преобразователей энергии; – разрабатывать модели электромеханических преобразователей энергии. Владеть: – способами контроля изготовления, испытания и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии – способами управления электроэнергетическими режимами работы электромеханических преобразователей энергии;	Этап I	Отчет, до
				Этап II	
				Этап III	
4	ПК-4	ПК-4.1. Организует проведение наблюдений за состоянием электромеханических преобразователей	Знать: – методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессио-	Этап I	Отчет, до

		энергии; ПК-4.2. Определяет характеристики электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.3. Проводит испытание повышенным напряжением и измерение электрических характеристик электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.4. Фиксирует отклонения параметров мониторинга от нормативных значений.	нальной деятельности; – способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. Уметь: – применять методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности. – контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально; Владеть: – методами и технические средства диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности; – способами определения неисправности в работе электромеханических преобразователей энергии	Этап II	
				Этап III	

Фонд оценочных средств, применяемых в рамках научно-исследовательской работы

Примерный перечень тем научно-исследовательской работы:

1. Разработка комбинированных магнитных систем датчиков частоты вращения зубчатых колес.
2. Исследование и совершенствование методов диагностирования параметров изоляции в электромеханическом оборудовании.
3. Применение метода конечных элементов для исследования и совершенствования параметров трехфазного силового трансформатора.
4. Исследование и совершенствование параметров магнитных систем сепараторов на постоянных магнитах.
5. Исследование и совершенствование методов контроля параметров изоляции силовых трансформаторов.

6. Математическое моделирование и оптимизация магнитных систем датчиков диагностики элементов подвижного состава.

7. Классификация и исследование преобразователей энергии для электро-термических установок.

8. Оптимизация конструкции и моделирование магнитных систем сепараторов.

9. Исследование магнитных систем устройств извлечений ферромагнитных включений из немагнитных сред.

10. Совершенствование конструкции и моделирование электромагнитной картины поля асинхронного двигателя.

11. Расчет магнитной системы датчиков момента на валу.

12. Исследование и совершенствование методов диагностирования электрической изоляции электрических машин.

13. Магнитная система датчиков ферромагнитных тел.

14. Ферромудольационные датчики слабых магнитных полей.

15. Исследование электромагнитных процессов и совершенствование асинхронного электродвигателя подвижного состава.

16. Моделирование электромагнитных процессов и оптимизация конструкции силового трансформатора.

17. Совершенствование первичных преобразователей диагностики отдельных элементов локомотивов.

Общая характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет	Средство, позволяющее получить оценку способности студента ставить научную задачу, выбирать методы ее решения, выполнять научные исследования и представлять результат	Требования к структуре и содержанию отчета
2	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению научно-исследовательской работы	Требования к структуре и содержанию доклада
3	Дискуссия на тему научно-исследовательской работы (в форме ответов	Средство контроля, организованное как специальная беседа по теме научно-исследовательской работы и рассчитанное на выясне-	Количество и содержание вопросов определяется конкретной тематикой научно-исследовательской работы, ее

	на вопросы)	ние объема знаний обучающегося по определенной теме.	особенностями, фондом оценочных средств не регламентируется
--	-------------	--	---

Показатели оценивания компетенций

Код контролируемой компетенции	Оценочное средство		
	Отчет	Доклад	Вопросы
ПК-1	+	+	+
ПК-2	+	+	+
ПК-3	+	+	+
ПК-4	+	+	+

Требования к структуре и содержанию оценочных средств, используемых для анализа и оценки научно-исследовательской работы

Требования к структуре и содержанию отчета

Отчет о научно-исследовательской работе - это официальный документ, в котором описывается состояние проблемы, характер проведенных работ и полученные результаты. Заключительный отчет составляется по результатам работы в целом и может включать в себя промежуточные отчеты. Это должно отражаться в техническом задании и календарном плане выполнения НИР. Структура отчета о НИР должна включать в себя следующие разделы:

- Титульный лист;
- Реферат;
- Содержание;
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение;
- Список использованных источников.

Кроме перечисленных обязательных для всех отчетов структурных элементов существуют и необязательные элементы, которые включаются в отчет по усмотрению исполнителя работ.

К ним относятся: определения, обозначения и сокращения, приложения.

Титульный лист.

Титульный лист - это не только первая страница отчета, но и источник информации, которая служит для поиска документа. Титульный лист, следует оформлять в соответствии с правилами оформления нормативной документации.

Реферат.

В этом разделе содержатся следующие сведения: объем отчета, количество таблиц, иллюстраций, приложений, использованных источников. Перечисляются ключевые слова, число которых может быть от пяти до пятнадцати. В реферате должны быть отражены объект исследования, цель и методология работы, достигнутые результаты проведенной работы, область применения и рекомендации по внедрению.

Содержание.

Содержание включает в себя наименование всех разделов, подразделов, заключение и список источников. Если отчет НИР имеет объем не более 10 страниц текста, то содержание можно опустить. Кроме того, допускается в одном разделе объединить «Определения, обозначения и сокращения».

Введение.

Во введении дается обзор современного состояния исследуемой проблемы и обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ, показывается актуальность и новизна темы.

Основная часть.

Основная часть содержит следующие подразделы:

- выбор и обоснование направлений НИР, описание общей методики исследований;
- характеристика теоретических и экспериментальных исследований, методы исследований и расчетов;
- обобщение и оценка полученных результатов проведенных исследований, определение дальнейших направлений работ и их технико-экономической эффективности, сравнение этих результатов с аналогичными результатами отечественных и зарубежных исследований. Следует указать и отрицательные результаты, если они приводят к необходимости прекращения дальнейших работ в этом направлении.

Заключение.

Заключение содержит основные итоги и выводы проделанной работы как в целом, так и отдельных её этапов, оценку полученных результатов и сравнения их с лучшими отечественными и зарубежными образцами, рекомендации по их внедрению.

Список использованных источников.

Список использованных источников приводится в конце текста и оформляется в соответствии с общими правилами оформления библиографического списка к печатным работам.

Приложения.

В этом раздел включаются материалы выполненных работ, которые в силу каких-то причин не могут быть включены в основной текст отчета.

Текст отчета с иллюстрациями и таблицами должен быть отпечатан на листах формата А4. В случае большого количества иллюстраций и таблиц допускается применение формата А3. Шрифт только черного цвета (полужирный шрифт не допускается), кегль – не менее 12, интервал – 1,5. Размеры полей в мм: левое – 30, правое – 10, верхнее и нижнее – 20.

Нумерация страниц сквозная по всему тексту отчета. Номер страницы в арабских цифрах проставляется в низу листа по центру. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер на нем не проставляется. Отдельные листы с таблицами и иллюстрациями входят в общую нумерацию.

Требования к структуре и содержанию доклада

Доклад, существенно влияет на окончательную оценку работы. Он должен быть кратким (до 15-20 минут), логически выстроенным, ясным и по существу темы научно-исследовательской работы, с акцентом на аргументации основных выводов по работе в целом.

Доклад рекомендуется построить по следующему плану:

1. Наименование научно-исследовательской работы.
2. Четкая формулировка цели работы.
3. Необходимость проведения исследований в направлении поставленной цели, исходя из состояния вопроса в данной области.
4. Критический анализ, выявление недостатков, имеющих место в существующих аналогах выбранного предмета (объекта) исследования.
5. Результат исследования поставленных задач (количественные оценки и сопоставления). Выводы из проведенной работы. Полученный эффект (материальный, организационный и т.п.).
6. Формулировка рекомендаций по совершенствованию предмета (объекта) исследования.

Критерии и шкала оценивания научно-исследовательской работы

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказа-

	тельстввах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	---

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)