Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа»

Вид *производственная практика*
учебная, производственная

Тип *научно-исследовательская работа*

Форма *дискретная по периодам проведения практик*
непрерывная, дискретная

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электромеханические комплексы и их исследование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

2250794

Рабочая программа практики «*Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "23" января 2026 г.

Заведующий кафедрой
автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
А.С. Безгин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент Э.Л. Греков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы Э.Л. Греков
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Греков Э.Л., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения практики

Цели практики:

– приобретение магистрантами практических навыков и компетенций, необходимых для осуществления научно- исследовательской деятельности в области электромеханических комплексов;

– закрепление и углубление теоретической подготовки по обработке и анализу результатов испытаний и экспериментальных исследований;

– развитие у магистрантов личностных качеств, способствующих их творческой активности и самостоятельности при проведении научно-производственных работ;

– приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности при выборе и освоении проблемно-ориентированных методов исследования, современного научно-исследовательского и испытательного оборудования и приборов.

Задачи:

– анализ научно-технической литературы, в том числе иностранной, по теме исследования;

– разработка и практическая реализация электромеханических комплексов;

– разработка математических моделей узлов и элементов электромеханических комплексов в соответствии с темой ВКР;

– использование проблемно-ориентированных методов анализа, исследования, синтеза и оптимизации элементов электромеханическими комплексов;

– практическое применение методов планирования экспериментов, статистической обработки и анализа результатов экспериментов;

– практическое ознакомление с правилами оформления результатов научных исследований, ВКР.

2 Место практики в структуре образовательной программы

Практика реализуется в форме практической подготовки.

Практика относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока П «Практика»

Пререквизиты практики: *Б1.Д.Б.2 Теория и практика управления проектами, Б1.Д.Б.3 Деловой иностранный язык, Б1.Д.Б.4 Деловая коммуникация в научной и профессиональной деятельности, Б1.Д.В.1 Электроснабжение промышленных предприятий, Б1.Д.В.2 Специальные электромеханические преобразователи, Б1.Д.В.3 Переменное электромагнитное поле, Б1.Д.В.4 Теория электропривода, Б1.Д.В.5 Системы автоматизированного проектирования электрических машин, Б1.Д.В.6 Цифровые системы управления электроприводом, Б1.Д.В.7 Электропривод переменного тока с частотным регулированием, Б2.П.Б.У.1 Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы*

Постреквизиты практики: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Процесс изучения практики направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на	УК-1-В-1 Применяет методы системного и критического анализа проблемных ситуаций	**Знать:** - эффективные способы и алгоритмы разрешения нестандартных ситуаций;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-2 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации УК-1-В-3 Применяет методики постановки цели, определения способов ее достижения	**Уметь:** - нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; - применять методики постановки цели, определения способов ее достижения - критически анализировать и оценивать собственную деятельность. **Владеть:** - методами системного и критического анализа проблемных ситуаций
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4-В-1 Демонстрирует знания правил и закономерностей личной и деловой устной и письменной коммуникации УК-4-В-2 Применяет коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия УК-4-В-3 Использует методики межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий	**Знать:** - правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; - иностранный языки в объеме, достаточном для выполнения исследования в области электроэнергетики и электротехники; - методику построения иноязычных текстов. **Уметь:** - применять коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия - решать задачи профессиональной деятельности в устной и письменной формах на иностранном языке; - пользоваться базами данных научных источников на иностранном языке. **Владеть:** - методиками межличностного делового общения с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий - навыками перевода с иностранного и на иностранный язык технических текстов. - навыками использования иностранного языка для решения задач в области электроэнергетики и электротехники
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6-В-1 Демонстрирует знание методик самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения УК-6-В-2 Решает задачи собственного личностного и профессионального развития,	**Знать:** - технологии самоорганизации и самообразования. - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием здоровьесбережения **Уметь:** - реализовывать индивидуальную

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
	определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной познавательной деятельности	траекторию самообразования; - давать правильную самооценку, намечать пути и выбирать средства развития творческого потенциала. **Владеть:** - правилами и приемами самообразования, навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свою деятельность; -способностью к самоанализу и самоконтролю, к самообразованию и самосовершенствованию, к поиску и реализации путей для развития творческого потенциала.
ПК*-1 Способен проводить научно-исследовательскую деятельность в области электроэнергетики и электротехники	ПК*-1-В-1 Демонстрирует навыки использования научно-технических методов решения инженерных задач ПК*-1-В-2 Понимает методы обеспечения систем автоматического проектирования, подходы к созданию САПР объектов профессиональной деятельности ПК*-1-В-3 Использует методы исследования и анализа временных статических и динамических характеристик электромеханических комплексов и автоматизированных систем управления ПК*-1-В-5 Планирует и ставит задачи исследования, выбирает методы экспериментальной оценки получаемых результатов	**Знать:** - современные технические средства и методы исследования электроэнергетических объектов; - знать теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; **Уметь:** - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач; - самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования; - обрабатывать полученные результаты теоретического и экспериментального исследований и проводить их анализ. - планировать и формулировать задачи исследования; - выбирать методы экспериментального исследования в зависимости от поставленных задач; - анализировать, обобщать результаты научных исследований. **Владеть:** - навыками постановки цели и задач исследования, формулирования основных выводов по поставленным задачам, представления результатов научного исследования и его изложения. - навыками анализа и интерпретации представления результатов научных исследований в области электроэнергетики и электротехники; - навыками составления презентации по полученным результатам научных

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
		исследований с привлечением современных технических средств для выступления на научных семинарах и конференциях.
ПК*-2 Способен разрабатывать модели, реализующие функционирование объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-3 Рассчитывает и моделирует работу основных типов электромеханических преобразователей, анализирует внутренние процессы и выходные характеристики в различных режимах работы ПК*-2-В-4 Рассчитывает и моделирует структурные схемы электроприводов в соответствии с конкретными требованиями к ним	**Знать:** - математические модели процессов функционирования различных электромеханических устройств. - структурные схемы и области применения основных типов электромеханических систем (электроприводов) **Уметь:** - выделять основные закономерности и особенности функционирования электромеханических устройств, - определять и обосновывать допущения при моделировании электромеханических устройств **Владеть:** - методиками математического описания процессов функционирования электромеханических устройств. - разрабатывать математические и имитационные модели силовых каналов электроприводов
ПК*-3 Способен применять соответствующий математический аппарат при решении профессиональных задач	ПК*-3-В-3 Применяет современные методы и средства для оптимизации проектных решений ПК*-3-В-5 Применяет методы численного и аналитического решения математических моделей электромеханических устройств	**Знать:** - методы оптимизации проектирования электрических машин и трансформаторов. - основы математических и физических методов моделирования электротехнических устройств **Уметь:** - обосновывать выбор метода моделирования, проводить оценку и представлять результаты моделирования. **Владеть:** - методами численного и аналитического решения уравнений математических моделей электромеханических устройств
ПК*-4 Способен применять современное программное обеспечение для проектирования и моделирования объектов профессиональной деятельности	ПК*-4-В-1 Применяет современное математическое, CAD, САПР программное обеспечение для проектирования и моделирования объектов профессиональной деятельности	**Знать:** - Функционал пакет моделирования полей методом конечных элементов FEMM 4.2 и программных систем MathCAD и Smath Studio - синтаксис языка программирования высокого уровня С++ – основы математического и графического моделирования.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
		Уметь: - Применять пакет моделирования полей методом конечных элементов FEMM 4.2 для анализа электрических и магнитных полей. - составлять и реализовывать алгоритмы обработки данных, поступающих от датчиков энергетических и электротехнических комплексов – разрабатывать математические и графические модели объектов профессиональной деятельности; – проектировать автоматизированные системы в области электроэнергетики и электротехники **Владеть:** - навыками использования современного программного обеспечения проектирования и отладки МСУ - Навыком обработки результатов проведенных исследований с использованием программных систем MathCAD и Smath Studio – навыками работы в современных CAD и САПР системах; – навыками математического моделирования.
ПК*-5 Способен проектировать микроконтроллерные системы управления электромеханическими и электротехническими комплексами	ПК*-5-В-1 Демонстрирует знание структур специализированных микроконтроллеров, сопоставляет технические характеристики микроконтроллеров с конкретными целями и задачами	**Знать:** - структуру программного обеспечения МСУ - основные понятия и структуры специализированных микроконтроллеров для построения электроприводов (ЭП) **Уметь:** - пользоваться документацией на микроконтроллеры - осуществлять поиск технической документации, известных аппаратных и программных решений по цифровым системам управления электроприводов (ЦСУЭП) **Владеть:** - способностью сопоставлять технические характеристики микроконтроллеров с конкретными целями и задачами по управлению ЭП постоянного и переменного тока.
ПК*-6 Способен участвовать в разработке систем автоматического	ПК*-6-В-1 Демонстрирует знание состояние и перспективы развития подходов и методов оптимального	**Знать:** - состояние и перспективы развития подходов и методов оптимального

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
проектирования электромеханических преобразователей	проектирования электрических машин и трансформаторов, классификацию САПР, составные структурные части, принципы построения ПК*-6-В-2 Выбирает методы решения задачи оптимального проектирования и критерии оптимизации проектных решений	проектирования электрических машин и трансформаторов. **Уметь:** - осознанно применять на практике современные теоретические знания при создании электромеханических преобразователей энергии **Владеть:** - углублёнными теоретическими и практическими знаниями в области создания электромеханических преобразователей энергии.
ПК*-7 Способен исследовать статические и динамические режимы работы электромеханических комплексов	ПК*-7-В-1 Рассчитывает и испытывает элементы электроприводов, анализирует результаты расчетов и испытаний	**Знать:** - способы регулирования координат электроприводов постоянного и переменного тока, применяемые в системах автоматического регулирования **Уметь:** - Рассчитывать и испытывать элементы электроприводов, анализировать результаты расчетов и испытаний, корректировать параметры электроприводов в соответствии с поставленными целями **Владеть:** - навыками регистрации и анализа сигналов силовых каналов электроприводов

4 Трудоемкость и содержание практики

4.1 Трудоемкость практики

Общая трудоемкость практики составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).
Практика проводится в 2, 3 семестрах.
Виды итогового контроля:
– 2 семестр: дифференцированный зачет;
– 3 семестр: дифференцированный зачет.

4.2 Содержание практики

Задачи, решаемые в ходе проведения практики

- сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований в области электроэнергетики и электротехники;
- разработка теоретических моделей, позволяющих исследовать электромеханических комплексов;
- математическое моделирование узлов и элементов электромеханических комплексов с использованием современных технологий проведения научных исследований;

- использование проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов электроэнергетики и электротехники;

- разработка алгоритмического и программного обеспечения для решения научных задач электроэнергетики и электротехники;

- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Семестр	Наименование раздела (этапа) НИР	Виды работ, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
2	Системный анализ предметной области исследований	Планирование научно-исследовательской работы, выбор темы исследования. Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области.	Индивидуальный план, библиография, защита темы исследований на заседание кафедры. Обзорная статья. Письменный отчет.
	Исследовательский раздел	Сбор, обработка, анализ научно-технической отечественной и зарубежной информации по теме исследования. Проведение патентного поиска. Выбор методов и методик решения научных задач.	Аналитическая статья. Выступления на конференциях. Письменный промежуточный отчет. Дифференцированный Зачет
3	Проектно-технологический раздел	Разработка математической модели предмета исследования, на основе современных методов исследования и информационных технологий.	Доклад на кафедре. Письменный промежуточный отчет.
	Экспериментальный раздел	Разработка плана эксперимента, проведение эксперимента, анализ и обработка результатов. Экспертиза проектного решения. Принятие решения о дальнейшем направлении исследований.	Представление руководителю результатов экспериментальных данных. Акт внедрения результатов исследований. Составление заключительного отчета о результатах исследования и представление его руководителю. Дифференцированный зачет

5 Формы отчетной документации по итогам практики

Отчет по практике включает описание всех выполненных исследований, в зависимости от этапа НИР, согласованного с руководителем диссертации.

Формальными элементами отчета являются:

- анализ научно-технической литературы по исследуемой теме;
- результаты теоретического исследования;
- результаты и описание эксперимента;
- краткое описание использованного программного обеспечения;
- программа выполненных исследований;
- результаты выполненных исследований в виде текстов, графиков, компьютерных моделей, таблиц и т.д.

Содержание документации на отчётность по практике:

1. Индивидуальное задание на практику.
2. В зависимости от места проведения практики:

– университет: рабочий график проведения практики в Университете;

– профильная организация: график проведения практики в Профильной организации.

3. Дневник практики, подписанный руководителем.

4. Письменный отчёт, содержащий сведения о конкретно выполненной обучающимся работе в период практики.

5. Характеристика прохождения практики.

6. Заключение руководителя практики от университета.

7. Отчёт по практике объёмом 20-25 страниц.

Объем отчета не должен превышать 50 текстовых страниц формата А4. Графический материал располагается в тексте, но допускается и отдельное его представление.

Титульный лист выполняется в соответствии с принятым стандартом организации.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

1. Безгин, А.С. Проектирование электротехнических устройств управляющих электроприводом в Autodesk Inventor Professional [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.С. Безгин, В.А. Сорокин. – Оренбург: ОГУ, 2021. – 137 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/158101_20211130.pdf

2. Безгин, А.С. Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD [Электронный ресурс]: учеб. пособие / [А. С. Безгин и др.]. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 152 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/63267_20180227.pdf

3. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст]: учеб. для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. - М.: Академия, 2004. – 576 с. ISBN 5-7695-1314-4.

4. Белов, М.П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации [Текст]: учеб. пособие для вузов / М. П. Белов [и др.]; под ред. В. А. Новикова, Л. М. Чернигова. - М. : Academia, 2006. - 368 с. ISBN 5-7695-2448-0.

5. Бржозовский, Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст]: учеб. для вузов / Б.М. Бржовский и [др.]. – 4-е изд. перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 352 с. – ISBN 978-5-94178-171-3.

6. Булатов, В. Н. Основы микропроцессорной техники [Текст]: учеб. пособие / В. Н. Булатов. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - 268 с. - ISBN 978-5-7410-0799-0.

7. Булатов, В.Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование [Электронный ресурс]: учебн. пособие / В.Н. Булатов, О.В. Худорожков – Оренбург: ОГУ, 2016. – 376 с. – ISBN 978-5-7410-1443-1. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10219_20160505.pdf

8. Водовозов, А.М. Элементы систем автоматики: учеб. пособие для студентов. высш. учеб. Заведений / А.М. Водовозов. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 224 с.

9. Греков, Э. Л. Имитационное моделирование частотно-регулируемых электроприводов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э. Л. Греков, А. С. Безгин. – Оренбург: ОГУ, 2022. - 139 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/163501_20220301.pdf

10. Греков, Э. Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока [Электронный ресурс].: учеб. пособие / Э. Л. Греков, В. Б. Фатеев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург.: ГОУ ОГУ. - 2011. -111 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/503_20110701.pdf

11. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов. – Москва: Изд-во МЭИ, 2008. - 336 с. ISBN 978-5-383-00244-5.

12. Евсюков, В.Н. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебн. пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2012. – 260 с.

13. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления [Текст]: учебник для вузов / А.А. Ерофеев. – 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Политехника, 2003. – 302 с. ISBN 5-7325-0529-6.

14. Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго-и ресурсосбережение [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2008. – 203 с. ISBN 978-5-7695-2849-1.

15. Касаткин, А.С. Электротехника [Текст]: учеб. для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов.- 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. ISBN 978-5-7695-5772-9.

16. Копылов, И.П. Электрические машины [Текст]: учебник для бакалавров / под ред. И.П. Копылова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. – 675 с.

17. Кувшинов, А. А. Теория электропривода: учебное пособие, Ч. 2. Регулирование координат электропривода [Электронный ресурс] / Кувшинов А.А., Греков Э.Л. – ОГУ, 2014. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32976_20170124.pdf

18. Лебедев, О.Н. Изделия электронной техники. Цифровые микросхемы. Микросхемы памяти. Микросхемы ЦАП и АЦП [Текст]: [справочник] / О.Н. Лебедев, А.И. Мирошниченко, В.А. Телец; под ред. А.И. Ладика, А.И. Сташкевича. – М.: Радио и связь, 1994. – 248 с. : ил.

19. Мазин, В.Д. Датчики автоматических систем [Текст]: метролог. Анализ / В.Д. Мазин. – СПб.: СПбГТУ, 2000. – 80 с.

20. Мещеряков, В.Н. Выбор электропривода металлорежущих станков в зависимости от режимов обработки [Текст]: учебн. пособие / В. Н. Мещеряков [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2023. – 136 с. ISBN 978-5-94178-618-3.

21. Москаленко В.В. Электрический привод [Текст]: учебник / В.В. Москаленко. – М.: Академия, 2009. – 368 с. - ISBN: 978-5-7695-6096-5.

22. Онищенко, Г.Б. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов / Г. Б. Онищенко. – М. : РАСХН, 2003. – 320 с. : ил. – ISBN 5-85941-045-X.

23. Операционные усилители и компараторы: Справочник. – М.: Додэка-XXI, 2001. – 560 с.: ил. – ISBN 5-94120-004-8.

24. Степаненко, И.П. Основы микроэлектроники: учеб. пособие для вузов / И.П. Степаненко. – 2-е изд. – М.: Лаб. Базовых Знаний, Невский Диалект физматлит, 2003. – 488 с.: ил. – ISBN 5-93208-045-0.

25. Терехов, В.М. Системы управления электроприводов [Текст]: учеб. для вузов / В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. - М.: Академия, 2005. – 304 с. – ISBN 5-7695-1814-6.

26. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.: ил. – Прил.: с. 721-730. – Предм. указ. с. 767-782. – Библиогр.: с. 761-766.

27. Усынин, Ю.С. Системы управления электроприводов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.С. Усынин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. - 328 с. – ISBN 5-87184-357-3.

28. Шелихов, Е.С. Надежность технических систем в энергетике [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Е.С. Шелихов, Э.Л. Греков, А.А. Горбань. - Оренбург: ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). ISBN 978-5-7410-2840-7.

29. Шелихов, Е.С. Применение программно-аппаратных средств Arduino при разработке автоматизированных систем световой индикации и вывода информации [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Е.С. Шелихов, Э.Л. Греков, А.С. Безгин. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 127 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/92815_20190327.pdf

30. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматического управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2008. - 352 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). – Библиогр.: с. 343-344. - ISBN 978-5-7695-3952-7.

6.2 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При выполнении НИР магистрант использует следующие технологии, изучению которых отводится основное время контактной работы:

- технологии проведения натурных экспериментов;
- информационные технологии;
- технологии математического моделирования;
- технологии принятия решений;
- технологии проектирования;

- технологии статистической обработки экспериментальных данных;
- технологии представления результатов научного исследования.

Интернет ресурсы

http://window.edu.ru/window/catalog – единое окно доступа к образовательным ресурсам
http://www.electrolibrary.info/history/ - Электронная электротехническая библиотек
http://www.dialux-help.ru/ - расчет и проектирование освещения.
http:// osu/ru – сайт ФГБОУ ОГУ
http://www.chipinfo.ru – справочник по микросхемам
http://www.krona-sm.com – энциклопедия промышленности;
http://engenegr.ru – техническая литература;
http://eldigi.ru – сайт, посвященный применению микроконтроллеров
http://www.efo.ru – Электронные компоненты
http://www.electronix.ru – форум разработчиков электроники
http://www.gpntb.ru/win/libnet/ – Российская сеть библиотек в Интернет.
http://www.edu.ru/ – Российское образование (Федеральный портал).
http://ito.osu.ru – Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов»
http://elibrary.ru/defaultx.asp – Научная электронная библиотека
http://elibrary.rsl.ru/ – Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ)
http://www.wdl.org/ru/ – Мировая цифровая библиотека
http://lib.walla.ru/ – Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные)
http://www.cad.ru – Все о САПР и ГИС Комплексная автоматизация проектно-конструкторских и технологических работ.
http://www.autodesk.ru – официальный сайт Autodesk
http://www.pascal-c.ru/ – информативный сайт по программированию на Pascal, Delphi, C\C++, Basic.
www.rsdn.ru/ - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования

Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Adobe Reader - Бесплатное средство просмотра файлов PDF. Бесплатно после принятия лицензионного соглашения на ПО Adobe
4. MathCad 14 - Интегрированная система решения математических, инженерно- технических и научных задач
5. SMath (свободно распространяемое ПО) Режим доступа http://ru.smath.info/
6. SciLab - пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов. Режим доступа: https://www.scilab.org/
7. https://lazarus-rus.ru/ – информационная справочная система по программированию на Lazarus, база данных видео уроков и практических примеров.
8. https://amperka.ru/ – информационная справочная система по работе с Arduino, база данных видео уроков и практических примеров.
9. Arduino IDE – свободная среда разработки программ для Arduino. – Режим доступа: http://www.arduino.cc/en/Main/Software
10. Пакет моделирования полей методом конечных элементов FEMM 4.2. Режим доступа http://www.femm.info/wiki/Download
11. STM32CubeF4 – Среда визуальной инициализации микроконтроллеров семейства STM32F4xx. Доступна бесплатно после регистрации https://www.st.com/content/st_com/en/products/embedded-software/mcus-embeddedsoftware/stm32-embedded-software/stm32cube-mcu-packages/stm32cubef4.html
12. Mplab IDE v8.92 - Интегрированная среда разработки 8- и 32-битных микроконтроллеров. Доступна бесплатно после регистрации. https://www.microchip.com/development-tools/pic-and-dspicdownloads-archive

13. CoDeSys текущей версии. Доступна бесплатно после регистрации. Разработчик: компания 3S-Smart Software Solutions. Режим доступа: https://www.codesys.com/download/download-center.html

14. AutoCAD Electrical полнофункциональный программный продукт, предоставляемый в рамках образовательной инициативы корпорации Autodesk (бесплатно для образовательного процесса);

Профессиональные базы данных

1. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; СанктПетербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ

2. Базы данных продуктов КЭАЗ для AutoCAD Electrical. – Режим доступа https://keaz.ru/partner/proektirovschikam/cad-files

3. База данных по ГОСТ. – Режим доступа https://docplan.ru/

4. Справочник электрика и энергетика. – Режим доступа http://www.elecab.ru/dvig.shtml

5. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ

6. WebofScience [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компанияClarivateAnalytics. – Режим доступа :http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

7. ProQuestDissertations&ThesesA&I[Электронный ресурс] : база данных диссертаций. – Режим доступа : https://search.proquest.com/, в локальной сети ОГУ.

8. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов /компания SpringerCustomerServiceCenterGmbH. – Режим доступа в локальной сети ОГУ :https://link.springer.com/.

7 Места прохождения практики

Основным местом прохождения преддипломной практики являются лаборатории кафедры:
- лаборатория силовой электроники
- лаборатория электротехники
- лаборатория автоматизированных систем управления
- лаборатория электрических машин
- лаборатория типовых производственных механизмов
- лаборатория теории электропривода;
- лаборатория специальных машин и математического моделирования
- лаборатория научно-исследовательской работы студентов

При необходимости проведения экспериментов и поиска материала для ВКР обучающиеся направляются на практику на предприятия:
- Оренбургский локомотиво-ремонтный завод;
- АО «Инвертор»
- Оренбургский гелиевый завод
- ПО «Стрела»
- и др. предприятия г. Оренбурга и области

8 Материально-техническое обеспечение практики

Для оформления ознакомления обучающихся с требованиями по прохождению практики используются аудитории, оснащенные комплектами ученической мебели (столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютеры и проекторы) служащими для представления учебной информации большой группе обучающихся.

Помещение, используемое для оформления отчётной документации по практике обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для проведения исследовательской работы используются учебные лаборатории кафедры. При проведении практики на предприятии материально-техническая база будет определяться темой ВКР обучающегося и заданием на практику от руководителя.