

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный  
университет имени И.Н. Ульянова»



  
Е.Н. Кадышев

15 апреля 2022 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

по научной специальности

**2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**

Программу составил(и):

кандидат технических наук, доцент

Н.В. Руссова

ОБСУЖДЕНО:

на заседании кафедры электрических и электронных аппаратов 29 марта 2022 г., протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета В.Г. Ковалев

Начальник отдела подготовки и  
повышения квалификации  
научно-педагогических кадров С.Б. Харитонова

## 1. Содержание кандидатского экзамена.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание
<b>Раздел 1. Теория электропривода</b>		
1.	Тема 1. Электромеханические преобразователи электроэнергии	Электромеханические преобразователи электроэнергии Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом и его обобщенные функциональные схемы. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Механические устройства. Нагрузка двигателя. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты).
2.	Тема 2. Математические модели электромеханических систем	Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов. Установившиеся режимы работы электропривода. Частотный и спектральный анализ. Учет упругих звеньев и связей. Учет нелинейностей. Построение адекватных моделей с использованием компьютерных технологий. Переходные процессы в электроприводах. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода. Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода с учетом процессов в рабочем механизме. Обобщенный алгоритм компьютерного моделирования линейных или не линейных систем автоматизированного электропривода; представление и обработка результатов моделирования.
3.	Тема 3. Системы основных типов электроприводов	Характеристика систем электроприводов: управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока, преобразователь частоты – асинхронный двигатель, преобразователь частоты – синхронный двигатель, системы с шаговыми двигателями, системы с линейными двигателями и сферы их применения
4.	Тема 4. Основные характеристики электроприводов	Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы. Тяговые электроприводы. Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя. Основные этапы эскизного и рабочего проектирования электропривода
<b>Раздел 2. Автоматическое управление электроприводом</b>		
5.	Тема 5. Принципы построения САУ	Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом. Типовые, функциональные схемы и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс и остановку электродвигателей. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами. Принципы выбора элементной базы. Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ) при заданном рабочем механизме.
6.	Тема 6. Методы анализа и синтеза САУ	Методы анализа и синтеза замкнутых, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ. Применение методов вариационного исчисления и пакетов прикладных программ для ПЭВМ.
7.	Тема 7. Типовые системы управления	Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления

	электроприводами	асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построение систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построение систем управления электроприводов с тиристорными преобразователями. Системы с машинами двойного питания. Структура управления специальными приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.д.). Управление электроприводами с линейными двигателями. Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом. Стабилизирующие системы управления электроприводами. Защита от перегрузок и аварийных режимов
8.	Тема 8. Типовые узлы и типовые САУ	Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных. Типовые узлы и типовые следящие САУ непрерывного и дискретного действия. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий. Цифровые САУ. Электроприводы в робототехнических комплексах и гибких автоматизированных производствах. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств. Адаптивные системы автоматического управления и принципы их управления. Алгоритмы адаптации в электроприводах. Надежность и техническая диагностика электроприводов.
<b>Раздел 3. Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования</b>		
9.	Тема 9. Комплектные узлы электрооборудования	Научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования (по отраслям). Преобразователи напряжения, в том числе: генераторы и электромашинные преобразователи, управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный, инверторы, непосредственные преобразователи частоты переменного тока и др.
10.	Тема 10. Основные принципы построения комплектных узлов электрооборудования	Основные принципы построения комплектных узлов электрооборудования. Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов. Контакторно-резисторные и электронные узлы систем управления электрическим подвижным составом и их особенности
11.	Тема 11. Особенности узлов электрооборудования в зависимости их режима работы	Контактные и бесконтактные узлы электродвигателями постоянного и переменного тока, работающие в непрерывных, релейных и импульсных режимах. Особенности проектирования. Элементная база силовых цепей электрооборудования (контакторы, резисторы, силовые полупроводниковые приборы).
<b>Раздел 4. Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства</b>		
12.	Тема 12. Общие сведения по электроснабжению	Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени (по отраслям). Использование теории случайных процессов для представления основных параметров нагрузки. Основы теории прогнозирования и динамики потребления электрической энергии. Тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта. Принципы расчета электрических сетей и систем

		электрооборудования
13.	Тема 13. Схемы электроснабжения, выбор электрических аппаратов	Выбор систем и схем электроснабжения. Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям). Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации. Блуждающие токи и коррозия подземных сооружений. Защита от блуждающих токов. Определение токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты. Принципы автоматического повторного включения
14.	Тема 14. Качество электроэнергии	Качество электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов (по отраслям). Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью. Средства улучшения показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения
15.	Тема 15. Теории, применяемые для расчета систем электроснабжения	Теории, применяемые для расчета систем электроснабжения. Техничко-экономические расчеты в системах электроснабжения (по отраслям) и использование для этих целей современных компьютерных технологий. Теория интерполяции и аппроксимации; методы приближения функций в расчетах по электротехническим комплексам и системам. Теория надежности и техническая диагностика в электроснабжении и преобразовании электрической энергии (по отраслям). Теория малых выборок, и ее использование в практике расчетов.
16.	Тема 16. Режимы работы электрооборудования	Компенсация реактивной мощности. Основные направления развития компенсирующих устройств. Заземление электроустановок, молниезащита промышленных, транспортных и сельскохозяйственных сооружений, жилых и культурно-бытовых зданий. Допустимые перегрузки элементов преобразовательных подстанций в системах электроснабжения; прогнозирование перегрузок. Электрический баланс в системах электроснабжения городов, объектах сельского хозяйства, промышленных предприятий и подвижных объектов. Методика расчета потерь мощности в системах электроснабжения. Формирование энергопотребления.
<b>Раздел 5. Преобразование электрической энергии</b>		
17.	Тема 17. Классификация электромеханических преобразователей энергии, магнитные системы и основные их электромагнитные характеристики	Классификация электромеханических преобразователей энергии и основные их электромагнитные характеристики. Обзор магнитных систем электромеханических аппаратов. Классификация электромеханических преобразователей энергии. Основные электромагнитные характеристики. Магнитные системы. Конструктивные системы. Описание распределения магнитных потоков в магнитных системах. Методики расчета магнитных систем электромеханических преобразователей энергии. Магнитные материалы, применяемые в электрических аппаратах. Электромагнитная совместимость электрических аппаратов с системой и окружающим оборудованием. Магнитные системы электрических аппаратов. Выбор типа магнитных систем электромагнитных аппаратов с учетом их назначения. Основы расчетов магнитных систем приводных электромагнитов коммутационных аппаратов. Численные методы и программное обеспечение для расчетов полей электромагнитных систем. Метод конечных разностей, метод

		конечных элементов. Программное обеспечение для расчета полей.
18.	Тема 18. Приводные электромагниты коммутационных аппаратов. Форсированные приводы электрических аппаратов. Расчет и синтез приводных электромагнитов	Форсированные приводы электрических аппаратов. Цели форсировки электромагнитных приводов. Выбор схем форсированного управления приводными электромагнитами. Выбор схемных решений форсированного управления электромагнитами. Форсированное управление обмотками электромагнитных приводов с целью формирования необходимой формы тяговой характеристики. Схемные реализации управления обмотками приводных электромагнитов, обеспечивающие необходимые зависимости тяговой силы от положения якоря. Выбор режимов форсированного управления обмотками приводных электромагнитов. Форсированное управление обмотками приводных электромагнитов с целью повышения быстродействия электромагнитного аппарата. Форсированное управление обмотками приводных электромагнитов с целью снижения массогабаритных показателей. Форсированное управление обмотками приводных электромагнитов с целью повышения износостойкости коммутационных аппаратов. Синтез приводных электромагнитов. Методики проектирования электромагнитов по условиям статики. Проектирование форсированного клапанного электромагнита в схеме с балластным резистором.
19.	Тема 19. Динамические процессы в электромеханических преобразователях энергии	Переходные процессы при срабатывании электромагнитных приводов электрических аппаратов. Переходные процессы при срабатывании приводного электромагнита, подключаемого к источнику постоянного напряжения. Переходные процессы в клапанных электромагнитных приводах, управляемых схемой с балластными резисторами. Динамические процессы при включении электромагнитов. Переходные процессы при срабатывании приводного электромагнита, подключаемого к источнику синусоидального напряжения. Математические модели динамических параметров электромагнитов переменного напряжения. Переходные процессы при широтно-импульсном управлении приводными электромагнитами. Динамические параметры Ш-образного электромагнита постоянного напряжения в схеме широтно-импульсного управления. Методика синтеза клапанного электромагнита в схеме широтно-импульсного управления напряжением на обмотке. Математические модели динамических параметров при питании обмотки электромагнита с синусоидальным напряжением. Математические модели динамических параметров П-образных электромагнитов переменного напряжения. Вероятностная оценка времени срабатывания П-образных электромагнитов переменного напряжения.
<b>Раздел 6. Аппараты управления и распределения электрической энергии</b>		
20.	Тема 20. Контактные и магнитные пускатели. Общие сведения	Электромагнитные контакторы и магнитные пускатели отечественного производства. Воздушные контакторы постоянного тока. Воздушные контакторы переменного тока. Вакуумные контакторы переменного тока. Вакуумные

		<p>контакторы отечественного производства. Вакуумные контакторы иностранных фирм. Расчет вибрации контактов контакторов. Методики расчета и определения вибрации контактов контакторов. Расчет коммутационной износостойкости электромагнитных контакторов. Пускатели. Электромагнитные пускатели. Бесконтактные пускатели. Устройства плавного пуска.</p>
21.	Тема 21. Категории основного применения контакторов и магнитных пускателей.	<p>Влияние категории основного применения контакторов на их коммутационную износостойкость. Расчет коммутационной износостойкости вакуумных контакторов переменного тока. Категории основного применения контакторов при управлении нагрузками постоянного тока. К оценке коммутационной износостойкости контакторов. Категории основного применения контакторов при управлении нагрузками переменного тока. Влияние на износостойкость контакторов переменного тока коммутируемой нагрузки. Оценка эксплуатационных возможностей воздушных контакторов. Методики оценки коммутационной способности воздушных контакторов. Оценка износостойкости контакторов по графическим зависимостям ожидаемой износостойкости в зависимости от категории основного применения и соотношения между ними. Расчет контактно-дугогасительной системы контакторов в виде дугогасительной решетки. Расчет дугогасительной системы магнитных пускателей категории основного применения АС-3. Конструктивные особенности дугогасительной решетки магнитных пускателей.</p>
22.	Тема 22. Автоматические выключатели. Конструкция. Характеристики	<p>Автоматические выключатели. Влияние номинальных токов на конструктивное исполнение автоматических выключателей. Современные конструкции быстродействующих автоматических выключателей. Предельная отключающая способность современных автоматических выключателей. Защитные характеристики современных автоматических выключателей. Общая характеристика автоматических выключателей серии А3000. Устройство и конструкция автоматических выключателей. Расцепители автоматических выключателей и защитные их характеристики. Защитные характеристики современных автоматических выключателей. Модульные автоматические выключатели. Устройства и конструкции модульных автоматических выключателей. Эксплуатационные характеристики модульных автоматических выключателей.</p>
23.	Тема 23. Плавкие предохранители. Ограничители перенапряжений и тока	<p>Отключение цепей переменного тока плавкими предохранителями. Плавкие предохранители в низковольтных сетях переменного тока. Плавкие предохранители в высоковольтных сетях (до 10 кВ) переменного тока. Плавкие предохранители в устройствах ограничителей тока. Расчет и выбор плавких вставок низковольтных предохранителей. Материалы, конструкции плавких вставок, металлургический эффект.</p>
<b>Раздел 7. Силовые электронные аппараты</b>		
24.	Тема 24. Силовые ключи. Устройства	<p>Современные ключи на основе силовых транзисторов и тиристоров. Основные схемы силовых ключей, используемых</p>

	плавного пуска	в устройствах плавного пуска. Полупроводниковые ключи, используемые в модулях бесконтактных ограничителей тока. Силовые ключи в пиротехнических устройствах ограничителей тока. Области применения современных силовых ключей. Перспективы применения силовых ключей на основе углеродистых пленок. Современные материалы, используемые в технологии создания современных полупроводниковых ключей.
25.	Тема 25. Источники вторичного питания	Источники вторичного питания для устройств релейной защиты. Специфика применения источников вторичного питания в устройствах релейной защиты. Схемная реализация устройств источника вторичного питания в системах релейной защиты. Расчет источников вторичного питания. Расчет функциональных узлов источников вторичного питания для устройств релейной защиты. Расчет характеристик источников вторичного питания для систем релейной защиты.
26.	Тема 26. Микропроцессорные устройства в системах управления и регулирования потоками электрической энергии	Микропроцессорные устройства в системах управления и регулирования потоками электрической энергии. Возможности современных микропроцессорных устройств в системах управления автоматике и защиты. Микропроцессорные устройства в системах управления электромагнитными приводами. Микропроцессорные устройства в системах регулирования потоков электрической энергии. Микропроцессорные устройства обработки входной информации в системах релейной защиты и автоматике. Логические и защитные устройства, созданные на базе микропроцессорных устройств обработки информации в системах релейной защиты. Новые возможности в создании защитных характеристик на базе современных микроконтроллеров.

## 2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену.

1. Математическая модель и структурные схемы электромеханических систем.
2. Методы анализа и синтеза замкнутых линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ.
3. Переходные процессы в электроприводах, передаточные и переходные функции электропривода.
4. Управление электроприводами при упругой связи, стабилизирующие системы управления приводами.
5. Обобщенные алгоритмы математического моделирования линейных и нелинейных систем автоматизированного электропривода.
6. Типовые узлы, следящие САУ непрерывного и дискретного действия.
7. Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы.
8. Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока.
9. Установившиеся режимы работы электропривода. Учет упругих звеньев, связей и нелинейностей.
10. Теория замкнутых систем САУ.
11. Преобразователи напряжения: генераторы, управляемые вентильные преобразователи, трансформаторы, инверторы.
12. Использование теории случайных процессов для определения электрических нагрузок.
13. Выбор систем и схем электроснабжения напряжением до 1000 В.
14. Расчет токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов



15. Качество электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на производительность механизмов и агрегатов.
16. Принцип расчета режимов работы электрических сетей и электрооборудования СЭС.
17. Сокращение числа трансформации и глубокий ввод в СЭС.
18. Компенсация реактивной мощности. Методы и средства.
19. Перегрузочная способность допустимые перегрузки электрооборудования СЭС.
20. АСКУЭ и энергоаудит на промышленных предприятиях.
21. Теория проверки элементов СЭС на термическую и динамическую стойкость.
22. Техничко-экономические расчеты в СЭС. Теория интерполяции и аппроксимации.
23. Режимы работы СЭС с нелинейными и несимметричными нагрузками.
24. Источники реактивной мощности на промышленных предприятиях.
25. Высшие гармоники напряжения и тока в СЭС. Фильтры, расчет и выбор.
26. Теория надежности и диагностики в СЭС. Безопасность и экологичность СЭС.
27. Релейная защита элементов СЭС. Типы защит.
28. Типовые схемы и надежность СЭС. Вероятностные характеристики элементов СЭС по безотказности.
29. Исторические сведения о развитии электромеханики, электрических и электронных аппаратов.
30. Применение электрических аппаратов в системах генерирования, передачи, распределения и потребления электрической энергии.
31. Общая классификация электрических и электронных аппаратов.
32. Оценка эффективности, качества и надежности электрических аппаратов.
33. Основные элементы конструкции электрических аппаратов и технология их изготовления.
34. Испытания электрических аппаратов.
35. Электромагнитная совместимость электрических аппаратов с системой и окружающим оборудованием.
36. Принципы построения моделей электромеханических систем электрических аппаратов. Составление эквивалентных схем.
37. Методы анализа электромагнитных полей.
38. Численные методы и программное обеспечение для расчетов полей электромагнитных систем.
39. Магнитные материалы, применяемые в электрических аппаратах. Магнитные характеристики материалов. Методы и средства измерений магнитных полей, испытаний магнитных материалов и изделий из них.
40. Электродинамические силы в электрических аппаратах. Методы их расчета.
41. Источники теплоты в электрических аппаратах. Методы анализа и расчета. Способы снижения потерь в электрических аппаратах.
42. Динамические процессы в электромеханических преобразователях энергии.
43. Контакты электрических аппаратов.
44. Электрическая дуга отключения. Условия гашения электрической дуги.
45. Форсированные привода электрических аппаратов.
46. Расчет и синтез приводных электромагнитов
47. Электромеханические аппараты автоматики. Основные виды. Характеристики.
48. Электрические аппараты распределения энергии низкого напряжения. Основные виды. Характеристики.
49. Электрические аппараты управления низкого напряжения. Основные виды. Характеристики.
50. Электрические аппараты высокого напряжения.
51. Силовые электронные аппараты

### 3. Рекомендуемая литература

*Рекомендуемая основная литература*

№	Название
1.	Бекишев, Р. Ф. Общий курс электропривода : учебное пособие / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н.

	Дементьев. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2014. — 302 с. — ISBN 978-5-4387-0393-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/62911">https://e.lanbook.com/book/62911</a> .
2.	Митрофанов, С. В. Моделирование в электроэнергетике : учебное пособие / С. В. Митрофанов, Л. А. Семенова. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 143 с. — ISBN 978-5-7410-1346-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97981">https://e.lanbook.com/book/97981</a>
3.	Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211970">https://e.lanbook.com/book/211970</a>
4.	Шерстняков, Ю. Г. Основы электромеханики. Машины постоянного тока : учебное пособие / Ю. Г. Шерстняков, Б. В. Стрелков, Н. А. Роднов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/52082">https://e.lanbook.com/book/52082</a> .

*Рекомендуемая дополнительная литература.*

№	Название
1.	Основы электромеханики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Кочетков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 639 с. — 978-5-4486-0259-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73337.html">http://www.iprbookshop.ru/73337.html</a>
2.	Солдатов, В. А. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие / В. А. Солдатов. — пос. Караваево : КГСХА, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133726">https://e.lanbook.com/book/133726</a>
3.	Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490129">https://urait.ru/bcode/490129</a>
4.	Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для вузов / В. В. Жуловян. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 425 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/book/A6F79F9A-BFC5-402D-8CE8-A0FB80AFFE99/elektricheskie-mashiny-elektromehanicheckoe-preobrazovanie-energii">https://biblio-online.ru/book/A6F79F9A-BFC5-402D-8CE8-A0FB80AFFE99/elektricheskie-mashiny-elektromehanicheckoe-preobrazovanie-energii</a> .
5.	Сипайлова Н.Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Сипайлова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 168 с. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34657.html">http://www.iprbookshop.ru/34657.html</a> . — ЭБС «IPRbooks»
6.	Попов Е.В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты [Электронный ресурс] : конспект лекций / Е.В. Попов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 49 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/46877.html">http://www.iprbookshop.ru/46877.html</a> . — ЭБС «IPRbooks»
7.	Антимиров В.М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Антимиров. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 72 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65971.html">http://www.iprbookshop.ru/65971.html</a>
8.	Электрические и электронные аппараты: учебник и практикум/ под ред. П.А. Курбатова. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 440 с.
9.	Электрические и электронные аппараты: учебник для вузов : в 2 т. Т. 1 : Электромеханические аппараты / [Е. Г. Акимов и др.]; под ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанова. - М. : Академия, 2010. — 344 с.
10.	Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики : справочное пособие / Е. Г. Акимов, Ю. С. Коробков, В. П. Соколов, Е. В. Таланов. - М. : Изд-во МЭИ, 2009. - 343с.

*Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, интернет-ресурсы.*

<b>№</b>	<b>Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, интернет-ресурсы</b>
Перечень программного обеспечения	
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office
2.	Операционная система Windows
Перечень ЭБС	
1.	Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://library.chuvsu.ru">http://library.chuvsu.ru</a>
2.	Электронно-библиотечная система IPRBooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
3.	Образовательная платформа «Юрайт»: для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://www.urait.ru">https://www.urait.ru</a>
Интернет-ресурсы	
1.	Единое окно к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
2.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
3.	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>
4.	Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
5.	Научная электронная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
6.	Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>
7.	Поисковая платформа «Web of Science» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://webofknowledge.com">https://webofknowledge.com</a>