

НАО «КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБЫЛКАСА САГИНОВА»

Научно-методический Совет
Протокол № 18 / 03
« 18 » 03 2026 г.



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**
для поступления в профильную докторантуру
Образовательная программа 8D07104 - «Электроэнергетика»

Кафедра: Автоматизации производственных процессов
Составили:

асс. проф. (доцент), PhD Иванов В.А.

Программа вступительного экзамена по образовательной программе 8D07104 - «Электроэнергетика» разработана:
асс. профессором (доцентом), PhD, Ивановым В.А.

Обсуждена на заседании кафедры АПП

Протокол №12 от «03» февраля 2026 г.

Зав. кафедрой АПП Югай В.В.

Тема 1 «Современные аспекты электроэнергетики».

1.1 «Современные теории, методы и средства создания систем автоматизации и управления».

Тематика:

Современная теория управления и теория систем. Математические методы исследования. Методы анализа и синтеза систем управления в условиях неполной определенности. Методы описания объектов управления в координатах пространства состояний. Наблюдаемость. Идентифицируемость. Управляемость. Адаптируемость. Устойчивость процессов в пространстве состояний. Методы теории абсолютной устойчивости. Стадии проектирования и состав проектов систем автоматизации и управления. Технологии повышения надежности систем автоматизированного электропривода и автоматизации.

Список литературы

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.5: Методы современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004 — 784 с.
2. Дорф Р, Бишоп Р. Современные системы управления. М: Лаборатория Базовых Знаний. Юнимеджтайл. 2002. — 831 с.
3. , Фешин Б.Н. Системы оперативно-диспетчерского управления автоматизированных технологических комплексов : Учеб. пособие. / Б.Н. Фешин, Г.И. Паршина, ; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 97с.
4. Фешин Б.Н. Системы управления и контроля автоматизированных технологических комплексов : Часть 1. Учеб. пособие. / Б.Н. Фешин, К.М. Тохметова; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 107с
5. Дьяконов В.В. Компьютерное управление технологическим процессом экспериментом, оборудованием. - М.: Горячая линия -Телеком, 2009.- 608 с.
6. Гудвин Г.К., Гребне С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004.
7. Красовский А.А. Справочник по теории автоматического управления. – М.: Наука, 2021. – 712 с.

1.2 «Энергосберегающие технологии в электроэнергетики и автоматизации».

Тематика:

Энергосбережение и энергоэффективность. Основные понятия и определения. Энергетический менеджмент. Энергоаудит. Энергосервисные контракты как механизм финансирования мероприятий по повышению энергетической эффективности. Современные энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии.

Список литературы

1. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Д. Сибикин. - Москва: Издательство 'ФОРУМ', 2013. - 352 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-596-9. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=400962>
2. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии [Текст] / Дж. Твайделл, А. Уэйр ; пер. с англ. В. А. Коробкова. - Москва: Энергоатомиздат, 2020. - 408 с.: ил. - Библиография: с. 386-387. - Заглавие и авт. оригинала: Renewable energy resources / J. W.

Twidell, A. D. Weir. - В пер. - ISBN 5-283-02469-5 (рус.), 1990. - 392 с. - ISBN 0-419-12000-9 (англ.).

3. Протасевич А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Протасевич. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013. - 286 с. - ISBN 978-5-16-005515-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=405334>.

4. Меркер, Э. Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов. Учебное пособие / Э.Э. Меркер. - М.: ТНТ, 2014. - 316 с.

5. Оценка экономической эффективности энергосбережения. Теория и практика. - М.: Теплоэнергетик, 2015. - 400 с.

6. Свидерская, О. В. Основы энергосбережения. - М.: ТетраСистемс, 2016. - 176 с.

7. Смагулова К.К., Брейдо И.В., Сагитов П.И. Энергосберегающие технологии в автоматизации и электроэнергетике: учеб. пособие. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 102 с. ISBN 978-601-315-254-7

8. Авдеев Л.А. Энергосберегающие технологии в угольных шахтах: монография / Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2018. – 159 с. ISBN 978-601-315-496-1

9. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения: моногр. - М.: Энергосервис

Тема 2 «Научно-технические проблемы энергетики».

2.1 «Идентификация и моделирование систем»

Тематика:

Математическое моделирование, как средство познания и анализа технических систем. Назначение, виды и функции моделей. 3. Задачи исследования электротехнических систем методами математического и имитационного моделирования. Идентификация. Основные понятия и определения. Особенности технологических процессов, как объектов моделирования и идентификации. Понятия о методах идентификации технических систем в статических режимах. Понятия о методах идентификации технических систем в динамических режимах. Методы получения и формы представления математических моделей динамических систем. Аналитические методы определения динамических характеристик объектов. Аналитические методы моделирования объектов с сосредоточенными параметрами.

Список литературы

1 Ордынцев В.М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машиностроение, 2019. – 360с.

2 Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр.отд-ние, 2017.- 392с.

3 Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 2019. – 240с.

4 Ротач В.Я. Расчет динамики промышленных автоматических систем регулирования. М.: Энергия, 2020. – 440с.

5 Математическое моделирование элементов и систем автоматизированного электропривода переменного тока.

6 Фешин Б.Н. и др. Компьютерное моделирование и идентификация электротехнических комплексов: Учеб. пособие. В 3-х частях – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010. – 98с.

2.2 «Теория эксперимента».

Тематика:

Классификация, типы и задачи эксперимента. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Статистическая, нулевая, альтернативная гипотезы. Подобие и моделирование в научных исследованиях. Теоремы подобия. Виды моделей: концептуальные, кибернетические, электронные, физические, аналоговые, математические. Основные задачи математической статистики. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения. Общие алгоритмы решения основных задач математической статистики. Факторы в эксперименте. Виды факторов – варьируемые, неизменные, случайные. Требования к варьируемым факторам. Статистические критерии и их применение. Дисперсионный анализ. 19. Регрессионный анализ.

Список литературы

- 1 Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, А. И. Иванов ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : КНИТУ, 2013 — 154 с.
- 2 Спирин, Н. А. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие / Н. А. Спирин, В. В. Лавров, Л. А. Зайнуллин [и др.]. — Екатеринбург : УИНЦ, 2015 — 290 с.
- 3 Задорожная, Е.А. Теория планирования эксперимента: учебное пособие – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 92 с.
- 4 Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров / Н.И. Сидняев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 495 с. – Серия: Магистр.
- 5 Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций / А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.
- 6 Холян, А.М. Введение в инженерное исследование / А.М. Холян, М.П. Рудницкий. – Свердловск: УПИ, 1984. – 96 с.
- 7 Инженерный эксперимент: учеб. пособие / сост. В.И. Ляшков. Тамбов: ТГТУ, 2014. – 81 с.
- 8 Мухачёв, В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: Учебное пособие. / В.А. Мухачёв. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 118 с.
- 9 12. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – 4-е. изд. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
- 10 Ляшков, В.И. Инженерный эксперимент: учеб. пособие / сост. В.И. Ляшков. – Тамбов: ТГТУ, 2014. – 81 с.

2.3 «Системы управления электроприводами».

Тематика

Классификация систем автоматического управления электропривода и автоматизированной системы управления электропривода. Логическое управление электроприводами. Типовые узлы схем управления и защиты. Типовые релейно-контакторные, схемы автоматического управления электропривода. Принципы управления координатами электропривода. Типовые режимы управления механизмами. Стабилизация, слежение, позиционирование. Системы управления взаимосвязанными электроприводами непрерывно - поточных производств. Основное уравнение движения электропривода

Список литературы

1. Системы управления электротехническими комплексами: учебное пособие для студентов и магистрантов специальностей 6М070200-"Автоматизация и управление", 6М071800 - "Электроэнергетика", "Системы управления электротехническими комплексами", "Системы управления электроприводами" / И. В. Брейдо, Л. М. Лапина; Министерство образования и науки Республики Казахстан, Карагандинский государственный технический университет, Кафедра "Автоматизация производственных процессов". - Караганда: КарГТУ, 2018. - 94 с.: ил. - (Рейтинг). - ISBN 978-601-315-472-5
2. Системы управления электротехническими комплексами: учебное пособие для студентов, магистрантов специальности 6М071800 "Электроэнергетика", 6М070200 "Автоматизация и управление" / И. В. Брейдо, Л. М. Лапина. - Алматы: Cyber Smith, 2018. - 122 с.: ил. - (Рейтинг). ISBN 978-601-310-519
3. Системы управления и контроля автоматизированных технологических комплексов (часть 2): учеб. пособие / Б.Н. Фешин, К.М. Тохметова; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2018. 100 с. ISBN 978-601-315-460-2
4. Системы управления и контроля автоматизированных технологических комплексов (часть 1): учеб. пособие / Б.Н. Фешин, К.М. Тохметова; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 107 с. ISBN 978-601-315-347-6
5. Системы автоматизированного управления электроприводами /Г.И. Гульков и др.— Минск: Новое знание , 2007. — 395с
6. Создание и эксплуатация автоматизированных систем: учебное пособие для магистрантов и докторантов спец. "Автоматизация и управление" и "Электроэнергетика" / Л. А. Авдеев; М-во образования и науки РК, Карагандинский государственный технический университет. - Караганда: КарГТУ, 2014. - 128 с. - (Рейтинг). ISBN 978-601-296-774-6

2.4 «Моделирование электроприводов».

Тематика

Элементы регулируемого электропривода особенности имитационного моделирования. Библиотеки MATLAB Simulink методы моделирования. Моделирование систем электропитания регулируемого электропривода. Моделирование механической части регулируемого электропривода. Моделирование системы управления электропривода.

Список литературы

1. Ордынцев В.М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машиностроение, 2019. – 360с.
2. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр.отд-ние, 2017.- 392с.
3. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 2019. – 240с.
4. Ротач В.Я. Расчет динамики промышленных автоматических систем регулирования. М.: Энергия, 2020. – 440с.
5. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1/6.5. / Под ред В.Б. Яковлева. М.: Высшая школа, 2016.–263с.
6. Терехин В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие /В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. — 307с..

7. Погодицкий О.В., Малёв Н.А., Ахунов Д.Д., Цветков А.Н. Расчёт и моделирование электроприводов с регуляторами различной конфигурации: лабораторный практикум. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015 – 156 с.

8. Мигдалёнок, А.А. Моделирование электропривода на ЭВМ: учебно- методическое пособие для студентов специальности 1-53 01-05 «Автоматизированные электроприводы»: в 2 ч. / А.А. Мигдалёнок. – Минск: БНТУ, 2010 – Ч. 2 – 94 с.

Тема 3 «Автоматизация и проектирование объектов в электротехнике».

3.1 «Программирование промышленных контроллеров».

Тематика:

Методы программирования промышленных контроллеров согласно стандарту МЭК 61131. Систематизация средства автоматизации с использованием технологий автоматизированного проектирования. Создание систем управления. Комбинационная логика., создание программы управления по заданному алгоритму. Основы работы в программной среде программирования ПЛК. Установка связи с контроллером. 1. Символьная адресация вместо абсолютной адресации. Типы данных и косвенный доступ к элементам. Доступ к областям ввода/вывода с помощью PLC data types. Типы библиотек и элементы библиотек. Графические и текстовые встроенные редакторы сред программирования ПЛК. Средства отладки сред программирования ПЛК.

Список литературы

1. Нестеров, К. Е. N56 Программирование промышленных контроллеров : учеб.-метод. пособие / К. Е. Нестеров, А. М. Зюзев. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019 — 96 с.

2. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования; ред. В. П. Дьяконова / И. В. Петров - М.: СОЛОН-Пресс, 2016. – 255 с.

3. Гофман, П. М. Инструменты программирования промышленных контроллеров. SFC : учеб. пособие / П. М. Гофман, П. А. Кузнецов, В. В. Лосев ; – Красноярск: СибГУ им. М. Ф. Решетнева 2019. – 84 с.

4. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации: учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 125 с.

5. Антипин М.Е. Программирование промышленных контроллеров: Учебное пособие/ М.Е. Антипин, Ю.О. Лобода. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиотехники, 2023 – 80 с.

6. Паршина Г. И. Программное обеспечение промышленных контроллеров: учебное пособие. В 2-частях. – Караганда: КарГТУ, 2018. - 110 с.

3.2 «Автоматизация электротехнических комплексов»

Тематика:

Автоматизация электротехнических комплексов. Основные цели и задачи автоматизации. Уровни автоматизации. Преимущества и недостатки систем автоматизации. Технические средства систем автоматизации. Программные средства систем автоматизации. Технологии повышения надежности систем автоматизации. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Группы технических средств автоматизации. Организация связи с технологическим объектом управления. Устройства связи с объектом. Виды информации о технологическом процессе или об объекте управления. Автоматизация непрерывных и дискретных технологических процессов.

Список литературы

1. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: Учебник для вузов / А.М. Корьтин, Н.К. Петров, С.Н. Радимов, Н.К. Шапарев. – М.: Энергоатом-издат, 2020. – 432.
2. Ордынцев В.М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машиностроение, 2019. – 360с.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / [А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев]; Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 2018. – 464 с.: ил.
4. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: учебник. – М.: АCADEMIA, 2019. – 304 с.
5. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие - М.: Форум, 2020. - 224 с.
6. Мельцер, М. И. Разработка алгоритмов АСУП / М.И. Мельцер. - М.: Статистика, 2014. - 240 с.
7. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 168 с.
8. Егоров, Г.А. Управляющие вычислительные комплексы для промышленной автоматизации: Учебное пособие / Н.Л. Прохоров, Г.А. Егоров, В.Е. Красовский; Под ред. Н.Л. Прохоров, В.В. Сюев. - М.: МГТУ им. Баумана, 2012. - 372 с.
9. Гусев Н.В., Ляпушкин С.В., Коваленко М.В. Автоматизация технологических комплексов и систем в промышленности. – Томск: ТПУ, 2011. –198 с.
10. Кангин, В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: Учебное пособие / В.В. Кангин. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. –408 с.