Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд

оценочных средств

по дисциплине **«Интеллектуальные средства и системы управления и защиты электрических сетей»**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 13.03.02 - РФ, 640200 - КР ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Квалификация

бакалавр

2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению Электроэнергетика и электротехника бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине *Интеллектуальные средства и системы управления и защиты электрических сетей*

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

протокол № 1 от "02"сентября 2026 г.

Руководитель подразделения _____ Алсеитов МирланТилегенович
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
К.т.н., доцент _____ Симаков Юрий Павлович
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Ст. преп. _____ Дон Алексей Олегович
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института
_____ Комарцов Никита Михайлович
личная подпись *расшифровка подписи*

---

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:
1. Назначение, виды и области применения автоматического повторного включения. Классификация АПВ по типу и по кратности.
2. Условия успешности и неуспешности АПВ. Влияние АПВ на устойчивость параллельной работы энергосистемы. Выбор уставок выдержки времени АПВ.
3. Назначение и виды автоматического ввода резерва. Требования к АВР.
4. Структура и алгоритмы работы схем АВР на питающих присоединениях. Условия срабатывания АВР.
5. Назначение и принцип действия автоматического регулирования частоты вращения турбин. Статические и динамические характеристики регуляторов.
6. Первичное, вторичное и третичное регулирование частоты в энергосистеме. Роль АРЧВ и АРЧМ.
7. Назначение и принципы работы автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов. Законы регулирования.
8. Автоматическое регулирование напряжения в энергосистеме. Способы и устройства регулирования напряжения. Координация работы регуляторов.
9. Назначение и виды автоматической частотной разгрузки. Принципы выбора уставок и объёмов разгрузки.
10. Частотное автоматическое повторное включение. Назначение, условия срабатывания, взаимодействие с АЧР.
11. Автоматическое опережающее деление сети и частотная делительная автоматика. Назначение, условия работы, области применения.
12. Автоматика ограничения снижения напряжения и ограничения превышения напряжения. Назначение, алгоритмы, уставки.
13. Автоматика ограничения перегрузки оборудования. Назначение, виды перегрузок, способы разгрузки.
14. Автоматика ограничения снижения частоты и ограничения превышения частоты. Назначение, алгоритмы работы, взаимодействие с АЧР и ЧАПВ.
15. Способы и устройства автоматического включения синхронных генераторов на параллельную работу. Условия синхронизации.
16. Автоматический частотный пуск генераторов. Назначение, алгоритм, применение.
17. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости. Назначение, виды управляющих воздействий.
18. Автоматика ликвидации асинхронного режима. Признаки асинхронного хода, алгоритмы выявления, управляющие воздействия.
19. Структура и функции АСДУ энергосистемой. Иерархия управления.
20. Назначение и состав SCADA систем в электроэнергетике. Сбор, обработка и отображение телеизмерений и телесигналов.
21. Понятие интеллектуальной энергосистемы. Ключевые признаки и отличия от традиционных энергосистем. Роль в современной энергетике.
22. Структура и архитектура интеллектуальных электроэнергетических систем.

23. Принципы диспетчерского управления в интеллектуальных электроэнергетических системах. Самовосстанавливающиеся сети.
24. Особенности защиты и автоматики интеллектуальных электроэнергетических систем. Централизованные и децентрализованные комплексы РЗА, использование синхронизированных векторных измерений.
25. Методы оптимизации режимов интеллектуальных электроэнергетических систем. Критерии, алгоритмы, применение искусственного интеллекта.
26. Перспективные решения в области интеллектуальных электроэнергетических систем. Микропроцессы, машинное обучение, цифровые двойники, распределённая генерация.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ:
1. Выбрать тип и рассчитать уставки выдержки времени АПВ для заданной линии электропередачи.
2. Составить функциональную схему АВР для заданной схемы питающего присоединения. Определить условия пуска, выдержку времени и контрольные параметры.
3. Рассчитать статизм регулятора частоты вращения турбины. Определить распределение нагрузки между агрегатами.
4. Выбрать параметры закона регулирования АРВ для обеспечения устойчивости и качества переходных процессов.
5. Рассчитать уставки и мощности очередей АЧР I и АЧР II для заданного дефицита мощности. Определить уставку ЧАПВ.
6. Определить условия срабатывания делительной автоматики по частоте для выделения балансирующей части энергосистемы.
7. Выбрать уставки и алгоритм работы автоматики ограничения напряжения и перегрузки для заданного оборудования.
8. Определить состав управляющих воздействий АПНУ для заданного расчётного возмущения. Проанализировать признаки асинхронного хода для настройки АЛАР.
9. Выполнить условия точной синхронизации генератора с сетью. Рассчитать допустимые значения разности напряжений, частот и углов.
10. Интерпретировать данные телеизмерений и телесигналов. Определить текущий режим энергосистемы.
11. Составить логическую схему работы централизованного и децентрализованного комплекса РЗА для заданного участка сети.
12. Настроить алгоритм централизованной интеллектуальной защиты распределительной сети.
13. Сформулировать целевую функцию и ограничения для задачи оптимизации режима интеллектуальной энергосистемы. Выбрать метод решения.
14. По осциллограммам и результатам моделирования определить вид переходного процесса, качество регулирования и соответствие требованиям ГОСТ.
15. Обосновать выбор методов машинного обучения для задач прогнозирования нагрузок, выявления отказов и адаптивной настройки РЗА.

Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:
1. Выполнить настройку и испытание схемы АПВ линии электропередачи на лабораторном стенде или в программной модели. Проанализировать осциллограммы успешного и неуспешного АПВ.
2. Выполнить настройку и испытание схемы АВР питающего присоединения. Проверить работу блокировок и контрольных органов.
3. Выполнить настройку и испытание системы АРЧВ синхронного генератора. Снять статические характеристики регулятора, оценить качество переходных процессов.
4. Выполнить настройку и испытание системы АРВ синхронного генератора. Определить зону устойчивости регулирования по параметрам закона регулирования.
5. Выполнить автоматическую синхронизацию генератора с сетью с помощью устройства точной синхронизации. Настроить уставки реле синхронизации.
6. Выполнить настройку и испытание децентрализованного комплекса РЗА на базе микропроцессорных устройств. Проверить селективность и чувствительность защит.
7. Выполнить настройку и испытание централизованного комплекса РЗА. Проанализировать обмен данными между устройствами, проверить логику централизованного принятия решений.
8. Выполнить настройку и испытание централизованной интеллектуальной защиты распределительной сети. Оценить адаптивность защиты при изменении топологии сети.
9. Построить и настроить имитационную модель участка энергосистемы с устройствами сетевой, режимной и противоаварийной автоматики. Выполнить анализ переходных процессов при различных возмущениях.
10. Самостоятельно находить, анализировать и применять положения нормативных документов при проектировании и настройке систем управления и защиты электрических сетей.
11. Самостоятельно изучить и систематизировать теоретический материал по сетевой, режимной и противоаварийной автоматике. Составить конспект и структурно логические схемы по каждому виду автоматики.
12. Самостоятельно изучить и проанализировать применение интеллектуальных средств управления и защиты в современной электроэнергетике. Подготовить аналитический обзор по выбранной теме.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

1.Рефераты
2. Тесты и практические задания

3. Методические указания для выполнения лабораторных работ
5.4. Перечень видов оценочных средств
1.Рефераты 2. Тесты 3. Практические занятия - решение задач 4. Выполнение и защита лабораторных работ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Михайлов В.В., Кириевский Е.В., Ульяницкий Е.М., Морозкин В.П.	Микропроцессорные гибкие системы релейной защиты: монография	М.: Энергоатомиздат 1988
Л2.2	Фукс А. М., Козлов А. Н.	Интеллектуальные системы диагностики и мониторинга энергетического оборудования	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Интеллектуальные средства и системы управления и защиты электрических сетей: учебное пособие / М. Г. Баширов, Э. М. Баширова, И. Г. Юсупова. — Уфа: УГНТУ, 2021. — 65 с. — ISBN 978-5-7831-2160-9. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:	https://gstou.ru/sveden/files/Uchebnoe_posobie_Intellekt
Э2	Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010. — 335 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:	https://vgershov.lib.ru/ARCHIVES/D/D'YAKOV_Anatoliy
Э3	Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: учеб. для вузов электроэнергет. специальностей / Под ред. А. Ф. Дьякова. — М.: ЭНАС, 2000. — 503 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:	https://reallib.org/reader?file=486323
Э4	Интеллектуальные средства защиты и управления в электрических сетях: учеб. пособие / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев. — 3-е изд., испр. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. 106— 475 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:	https://es.1lib.sk/book/oOYa6EpgOK/Интеллектуальны
Э5	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики: учебное пособие / А. В. Малафеев. — Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 65 с. — ISBN 978-5-9967-1884-9. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan-new/363эл.pdf
Э6	Основы интеллектуальных технологий в электроэнергетике: учеб.- методич. пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студ. магистратуры по направлению подгот. 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы «Электроснабжение» / А. О. Задорожный. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 17 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://klgtu.ru/vikon/sveden/files/UMP_Osnovy_intellektualynyx_texnologiy_v_elektroenergetike.pdf	https://klgtu.ru/vikon/sveden/files/UMP_Osnovy_intellektu
Э7	Бартоломей П. И. Информационное обеспечение задач электроэнергетики : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин ; [науч. ред. А. А. Суворов] ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, [Урал. энергет. ин-т].— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015.— 108 с. : ил. — Библиогр.: с. 107 (8 назв.).— ISBN 978-5-7996-1504-8. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:	https://elar.urfu.ru/handle/10995/34804

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии -лекции, практика, СРС
6.3.1.2	Инновационные технологии - интерактивная доска
6.3.1.3	Информационные технологии: компьютерные программы Microsoft Word и Excel, AutoCad, MATLAB, RastrWin.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Internet ресурсы:
6.3.2.2	Централизованный банк данных правовой информации Кыргызской Республики: https://cbd.minjust.gov.kg/ - Типовые инструкции Министерства энергетики Кыргызской Республики

6.3.2.3	Сайт компании "Лабораторные системы" (Лабсис): https://labsys.ru/
6.3.2.4	Научная электронная библиотека: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.5	Электронно-библиотечная система "Лань": https://e.lanbook.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Для обеспечения освоения дисциплины имеются учебные аудитории, оснащенные мультимедийными средствами ауд. 4/114 для лекционных и практических занятий (24 посадочных мест) и лаборатории электрооборудования ауд. 3/105 (8 посадочных мест), оснащенные учебными стендами для выполнения лабораторных работ.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Технологическая карта (приложение 1)

Приложение 1

Технологическая карта дисциплины

Дисциплина: Интеллектуальные средства и системы управления и защиты электрических сетей

Количество кредитов (ЗЕ): 4
Отчетность: **Зачет с оценкой**

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**зачетный минимум**	**зачетный максимум**	**график контроля**
Семестр 8					
Модуль 1					
Автоматизация электроэнергетических систем. Противоаварийная автоматика	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	29
	Рубежный контроль	Тесты, прием отчетов по лабораторным работам	7	13	
Модуль 2					
Автоматизация электроэнергетических систем. Сетевая и режимная автоматика	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	31
	Рубежный контроль	Тесты, прием отчетов по лабораторным работам	7	13	
Модуль 3					
Интеллектуальные энергосистемы	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	33
	Рубежный контроль	Тесты, прием отчетов по лабораторным работам	7	13	
Модуль 4					
Интеллектуальные средства в электрических сетях	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	35
	Рубежный контроль	Тесты, прием отчетов по лабораторным работам	7	11	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль		ЗаО	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Модуль	логически завершенная часть дисциплины
Текущий контроль	самостоятельная работа студента, посещаемость и активность на занятиях
Рубежный контроль	проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом
Промежуточный контроль	завершенная задокументированная часть учебной дисциплины - совокупность тесно связанных между собой модулей дисциплины.