

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.
РАЗЗАКОВА

Филиал имени академика Х. А. Рахматулина в г. Токмок

«УТВЕРЖДЕН»

На заседании Методического Совета
Института _____
Председатель _____

«___» _____ 2022 г

СИЛЛАБУС

по дисциплине «Испытание и эксплуатация электрооборудования систем
электроэнергетики»

для магистрантов специальности **640200 «Электроэнергетика и электротехника»**
программы «Электроснабжение»

Всего кредитов	<u>5 кредитов</u>
Курс	<u>1</u>
Семестр	<u>2</u>
Лекционных	<u>32 часа</u>
Лабораторная работа	<u>16 часов</u>
Всего аудиторных часов	<u>48</u>
Количество рубежных контролей (РК)	<u>2</u>
Экзамен	<u>3 семестр</u>
СРС	<u>102 часа</u>

Бишкек 2022

Расписание консультаций	
Дни недели	Время
Вторник	
Среда	

Цель преподавания дисциплины. Целью курса является подготовка магистров к научно – исследовательской и практической деятельности по Испытанию и эксплуатации электрооборудования систем электроэнергетики.

Задачей изучения дисциплины:

- изучение принципов организации работ по испытанию и эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения;
- изучение методов ведения испытания и эксплуатации работ основного электрооборудования;
- изучение основ обеспечения безопасности проведения работ при испытании и эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения.

Пререквизитом курса «Испытание и эксплуатация электрооборудования систем электроэнергетики» являются дисциплины «Производство электроэнергии», «Электроснабжения», «Электрическая часть станций и подстанций», «Монтаж и наладка электрооборудования» и т.д.

Постреквизиты. Изучив дисциплину «Испытание и эксплуатация электрооборудования систем электроэнергетики» магистрант получает необходимые компетенции для самостоятельной разработки магистерской диссертации.

Требования к уровню освоения дисциплины

Магистрант должен:

- способен использовать базовые положения математических /естественных/ гуманитарных/ экономических наук при решении задач (ОК-2);
- способен приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОК-3);
- способен воспринимать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ИК-1);
- способен участвовать в разработке организационных решений (ИК-6).
- готов участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники (ПК-17);
- готов изучать и использовать отечественный и зарубежный опыт в научно-исследовательской деятельности в электроэнергетике и электротехнике (ПК-18);
- готов планировать экспериментальные исследования (ПК-20);
- способен выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов (ПК-22);
- готов использовать технические средства испытаний технологических процессов и изделий (ПК-23);

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

Магистр должен: 1. Иметь представление

- об истории становления и развития техники высоких напряжений, испытаний и эксплуатации в области электроэнергетики;
- о состоянии и тенденции развития изоляционных высоковольтных конструкций и средств защиты от перенапряжений.

2. Знать и уметь использовать

- методы эксплуатации высоковольтных высоковольтного электрооборудований;
- методы анализа возможных режимов работы электрооборудования – методы проведение испытаний и эксплуатации высоковольтного электрооборудования.

3. Иметь опыт

- анализа математических моделей электрооборудования;
- оценки испытании и электрооборудования систем электроэнергетики

Лекционные занятия (32 часа)

№	Темы лекций	Количество часов	Разделы выносимые на самостоятельную работу
1	<i>Испытание электрооборудования; Виды испытаний электрооборудования и их назначение</i>	4 ч.	Включение трансформаторов в эксплуатацию без сушки. Трансформаторное масло. (СРС 1) 18 ч.
2	<i>Проверка схем электрических соединений</i>	2 ч.	Испытания и заливка. (СРС 2) 16 ч.
3	<i>Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением до 1000 В</i>	4 ч.	Эксплуатация и Ремонт ВЛ. (СРС)
4	<i>Профилактические испытания электрооборудования</i>	2 ч.	
5	<i>Эксплуатационные испытания электроустановки</i>	2 ч.	Сдача трансформаторов в эксплуатацию. (СРС 3) 14 ч.
6	<i>Измерение вибраций электрических машин как часть профилактического обслуживания, Источники вибрации в машинах роторного типа. Приборы для измерения характеристик вибрации. Область применения вибродиагностики, дефекты оборудования, выявляемые методами вибродиагностики. Системы мониторинга и вибрационной диагностики.</i>	6 ч.	Источники вибрации в машинах роторного типа. Приборы для измерения характеристик вибрации. Область применения вибродиагностики, дефекты оборудования, выявляемые методами вибродиагностики. Системы мониторинга и вибрационной диагностики. (СРС 4) 20 ч.
7	<i>Проверка на частичный разряд, методы для обнаружения частичных разрядов</i>	2 ч.	Проблемы дегазации масла в силовых трансформаторах, Методы контроля и испытания масла (СРС 5) 16 ч.
8	<i>Испытание мощных трансформаторов и реакторов - Испытание на нагрев</i>	4 ч.	Методы испытания электрической прочности изоляции при коммутационных импульсах. Испытательные установки (СРС 76) 20 ч.
9	<i>Эксплуатация приборов учета электрической энергии</i>	2	Установка приборов и аппаратов, монтаж шин, проводов, кабелей, коммутационно-защитной аппаратуры. (СРС 2) 16 ч.

10	<i>Методы испытания качества трансформаторных масел. Контроль трансформаторного масла в эксплуатации.</i>	4	Проблемы дегазации масла в силовых трансформаторах (СРС 3) 16 ч.
	Итого:	32	102

2. Перечень лабораторных работ

	Темы лабораторных работ	Кол. часов	Цель работы
1	Изучение схемы соединения и правил монтажа электропроводок квартиры	4	Изучение схемы соединения и правила монтажа электропроводки жилых и общественных зданий.
2	Измерение параметров цепи «фаза-фаза» и «фаза-нуль», проверка согласования параметров цепи с характеристиками аппаратов защиты	4	Проверка условий электробезопасности, проверка действия защиты, т.е. отключение аварийного участка при замыкании на землю, проверка правильности выбора плавких вставок предохранителей и уставок расцепителей автоматов.
3	Правила соединения защитных проводников и измерение сопротивления металlosвязи	4	Измерения производятся с целью определения целостности и непрерывности защитных проводников от измеряемого объекта до заземлителя или магистрали заземления и проводников выравнивания потенциалов
4	Измерение сопротивления изоляции электрооборудования	2	Научиться измерять сопротивление изоляции электроустановок потребителей электрической энергии.
5	Изучение схемы соединения и наладка схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с обеспечением его прямого пуска и реверса	2	Изучение схемы соединения и научиться монтажу схемы управления трехфазным асинхронным двигателем.
	Итого:	16 ч.	

3. Распределение баллов по модулям и видам учебных занятий

МОДУЛЬ 1

Всего баллов – 30

Из них:

Теоретическая часть – 10

Лабораторные занятия – 10

Самостоятельная работа – 10

МОДУЛЬ 2

Всего баллов – 30

Из них:

Теоретическая часть – 10

Лабораторные занятия – 10

Самостоятельная работа – 10

Итоговый контроль

Всего баллов – 40

Из них:

Теоретическая часть (экзамен) – 20

За посещение – 10

Поощрительные баллы – 10

4. Перечень контрольных вопросов

1. Виды испытаний электрооборудования;
2. Значение высокого качества электромонтажных работ для безаварийной работы электроустановок промышленных предприятий;
3. Достижения науки и техники в области монтажа, наладки и испытания промышленных электроустановок;
4. Функции лабораторий по испытанию электроустановок;
5. Профилактические измерения и испытания электрооборудования;
6. Порядок проведения испытаний и измерений;
7. Периодичность испытаний электрооборудования?
8. Соблюдение норм безопасности при испытаниях?
9. Назначение ВЛ.
10. Методы контроля и испытания масла
11. Основные элементы ВЛ.
12. Факторы, воздействующие на ВЛ в процессе эксплуатации.
13. Условия нормальной эксплуатации ВЛ.
14. Критерии выбора проводов ВЛ.
15. Требования к материалам проводов и троссов.
16. Классификация опор.

17. Краткая характеристика деревянных опор.
18. Эксплуатация деревянных опор в районах с загрязнённой атмосферой.
19. Проверка состояния деревянных опор.
20. Краткая характеристика железобетонных опор.
21. Краткая характеристика стальных опор.
22. Приём ВЛ в эксплуатацию.
23. Профилактические измерения и проверки на линиях.
24. Проверка стрел провеса и габаритных размеров ВЛ.
25. Ремонт ВЛ.

5. Список рекомендуемой литературы

1. Мусаэлян Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций. – М.:
2. Эксплуатация электрооборудования: учебник / Г.А. Кириллов, Я.М. Кашин. – М: Издательство МЭИ, 2018. – 488 с.
3. Кириллов Г.А., Кашин Я.М. Эксплуатация электрооборудования. Часть 1. Основы теории эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрооборудования / учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Кубан. гос. ун-т. – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2015. – 124 с.
4. Кириллов Г.А., Кашин Я.М. Эксплуатация электрооборудования. Часть 2. Техническая диагностика и мониторинг технического состояния электрооборудования / учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Кубан. гос. ун-т. – Краснодар, 2015. – 203 с.
5. Кириллов Г.А., Кашин Я.М. Эксплуатация электрооборудования. Часть 3. Контроль технического состояния электрооборудования с выводом в ремонт / учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Кубан. гос. ун-т. – Краснодар, 2017. – 302 с.
6. Объем и нормы испытаний электрооборудования. Под общ. ред. Б.А. Алексеева, Ф.Л. Когана, А.Г. Мамиконянца. – 6-е изд., с изм. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001.
7. Кириллов Г.А., Варенов А.Б., Кашин Я.М., Руденко В.Г., Ракло А.В. Техническая диагностика и мониторинг технического состояния трансформаторного оборудования Монография / Под общей редакцией Г.А. Кириллова – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2016. – 379 с.
8. Кириллов Г.А., Варенов А.Б., Кашин Я.М., Ракло А.В., Руденко В.Г. Эксплуатация электрооборудования. Теория и практика. Монография / Под общей редакцией Г.А. Кириллова – Краснодар: Изд. «Парабеллум», 2013. – 369 с.
9. Кириллов Г.А., Варенов А.Б., Кашин Я.М., Руденко В.Г. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

Монография / Под общей редакцией Г.А. Кириллова – Краснодар: Изд. ВУНЦ ВВС «ВВА», 2011. – 415 с.

10. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования / под ред. Ф.Л. Коган. М.: АО «Фирма ОГРЭС». 1999.
11. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Санкт-Петербург: Издательство ДЕАН, 2003.

Нормативные документы:

12. Межгосударственный стандарт ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Стандартинформ, 2014. – официальное издание.
13. ГОСТ 32145-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». – М.: Стандартинформ, 2014. – официальное издание.
14. ГОСТ 30804.4.7 – 2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств».
15. ГОСТ 30804.3.11 – 2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 75 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения при определенных условиях. Нормы и методы испытаний».
16. ГОСТ 29322—92 Стандартные напряжения.
17. ГОСТ 30804.4.30—2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.

Электронные образовательные ресурсы:

а) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Power Quality Teaching Toy, <http://www.fsk-ees.ru/>, <http://www.holding-mrsk.ru/>

Интернет ресурсы

	Наименование ресурса	Краткая характеристика
	http://biblioclub.ru/	Университетская библиотека online
	Консультант +	Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи.
	http://www.twirpx.com/files/tek/	Twirpx.com - это служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, расположенного только по адресу http://www.twirpx.com , и специализированного аппаратно-программного обеспечения хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленной в электронном виде в публичный доступ. Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания
	www.elibrary.ru	Агрегатор научных публикаций. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций.
	www.books.google.ru	Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг.
	http://www.nelbook.ru/	В электронной библиотеке "НЭЛБУК" представлены книги из каталога Издательского дома МЭИ.
	http://e.lanbook.com/	Представленная электронно-библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

Силлабус составлен на основании Рабочей
программы

_____ /документ кем и когда выдан/

Обсужден и рекомендован на заседании кафедры Электроэнергетика

« 27 » 09 2022 г. Протокол № 2

Зав. кафедрой К. Б. Осмоналиев Осмоналиев К.Б.