

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01 Диагностика электроустановок
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и
электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Электроснабжение (для набора 2023)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является получение знаний о теории, методах и средствах определения технического состояния электрооборудования в условиях его эксплуатации. Электроэнергетическое оборудование высокого напряжения подвержено комплексному воздействию сильных электрических, электромагнитных и тепловых полей и электродинамических усилий. В связи с этим такое электрооборудование подвержено высокому риску образования дефектов, неисправностей и отказов. В сокращении времени обслуживания и восстановлении большая роль отводится методам и средствам диагностирования.

Задачи изучения дисциплины:

При определении технического состояния объектов перед технической диагностикой ставятся три типа задач: 1) определение технического состояния, в котором объект проверки находится в настоящее время – это задачи диагноза (техническая диагностика); 2) предсказание технического состояния объекта в некоторый момент будущего – это задачи прогноза (техническая прогностика); 3) определение технического состояния объекта в некоторый момент прошлого – это задачи генетики (происхождение, возникновение, процесс формирования); Таким образом, техническая диагностика заключается в организации оптимальных процедур проверки технического состояния сложных объектов, постановки возникающих при этом проблем и задач, а также в разработке методов и средств технической реализации указанных процедур.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Диагностика электроустановок» относится к модулю вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Изучение дисциплины «Диагностика электроустановок» требует основных знаний и умений студента по предметам: электроэнергетические системы и сети, электрические станции и подстанции, переходные процессы в электроэнергетических системах, передача и распределение электроэнергии, производство электроэнергии, техника высоких напряжений, электрический привод, электромагнитная совместимость в системах электроснабжения, электромагнитная совместимость в электрических сетях.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость		108

Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
Лекционные (ЛК)	18	18
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3	Демонстрирует навыки мониторинга технического состояния оборудования объектов ПД	<p>Знать: способы мониторинга технического состояния оборудования объектов ПД</p> <p>Уметь: осуществлять мониторинг технического состояния оборудования объектов ПД</p> <p>Владеть: навыками мониторинга технического состояния оборудования объектов ПД</p>
ПК-3	Выполняет обоснование планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования объектов ПД	<p>Знать: планы и программы технического обслуживания и ремонта оборудования объектов ПД</p> <p>Уметь: выполнять обоснования планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования объектов ПД</p>

		<p>Владеть: способностью обоснования планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования объектов ПД</p>
ПК-3	<p>Осуществляет разработку нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p>	<p>Знать: способы разработки нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p> <p>Уметь: разрабатывать нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p> <p>Владеть: навыками разработки нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p>
ПК-3	<p>Выполняет формирование планов и программ деятельности по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p>	<p>Знать: способы формирования планов и программ деятельности по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p> <p>Уметь: формировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p> <p>Владеть: навыками формирования планов и программ деятельности по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД</p>
ПК-3	<p>Осуществляет техническое ведение проектов на работы по обслуживанию и ремонту объектов ПД</p>	<p>Знать: правила технического ведения проектов на работы по обслуживанию и ремонту объектов ПД</p> <p>Уметь: осуществлять техническое ведение проектов на работы по обслуживанию и ремонту объектов ПД</p> <p>Владеть: навыками технического ведения проектов на работы по</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Диагностика электроустановок	<p>Методология системы диагностики электрооборудования высокого напряжения</p> <p>Диагностика силовых трансформаторов</p> <p>Методы испытаний силовых трансформаторов</p> <p>Хроматографический анализ газов, растворённых в масле</p> <p>Измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg } \delta$) изоляции обмоток.</p> <p>Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.</p> <p>Тепловизионный контроль трансформаторов</p> <p>Сухие трансформаторы и внешние факторы</p> <p>Методы диагностики кабельных линий</p> <p>Разрыв (растяжка) жил кабельных линий</p> <p>Предварительное определение вида повреждения кабельных линий</p> <p>Прожигание изоляции силовых</p>	72	18	0	18	36

			кабелей Поиск места повреждения индукционным методом Поиск места повреждения акустическим методом Импульсная рефлектометрия Диагностика электродвигателей Вибродиагностика Тепловизорный контроль Спектр-токовый анализ					
Итого				72	18	0	18	36

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Диагностика электроустановок	<p>Методология системы диагностики электрооборудования высокого напряжения Диагностика силовых трансформаторов Методы испытаний силовых трансформаторов Хроматографический анализ газов, растворённых в масле Измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$) изоляции обмоток. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Тепловизионный контроль трансформаторов Сухие трансформаторы и внешние факторы</p> <p>Методы диагностики кабельных линий Разрыв (растяжка) жил кабельных линий Предварительное определение вида повреждения кабельных линий Прожигание изоляции силовых кабелей Поиск места повреждения индукционным методом Поиск места повреждения акустическим методом Импульсная рефлектометрия Диагностика электродвигателей Вибродиагностика</p>	18

			Тепловизорный контроль Спектр-токовый анализ	
--	--	--	--	--

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Диагностика электроустановок	<p>Методология системы диагностики электрооборудования высокого напряжения Диагностика силовых трансформаторов Методы испытаний силовых трансформаторов Хроматографический анализ газов, растворённых в масле Измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$) изоляции обмоток. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Тепловизионный контроль трансформаторов Сухие трансформаторы и внешние факторы Методы диагностики кабельных линий Разрыв (растяжка) жил кабельных линий Предварительное определение вида повреждения кабельных линий Прожигание изоляции силовых кабелей Поиск места повреждения индукционным методом Поиск места повреждения акустическим методом Импульсная рефлектометрия Диагностика электродвигателей Вибродиагностика Тепловизорный контроль</p>	18

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)

1	1.1	<p>Диагностика электроустановок</p>	<p>Назначение, классификация, области применения и требования к диагностическому оборудованию. Диагностирование в жизненном цикле элементов электроустановок. Условия работоспособности электроустановок. Диагностические признаки работоспособности электроэнергетического оборудования. Методы и средства контроля работоспособности электроустановок. Периодичность контроля работоспособности электроэнергетического оборудования. Признаки и методы обнаружения дефектов электроэнергетического оборудования. Алгоритм поиска дефектов электроустановок. Методы построения алгоритмов поиска дефектов электроэнергетического оборудования. Технические средства поиска дефектов электроустановок. Базовые характеристики и задачи прогнозирования технического состояния электроустановок Аналитическое, вероятностное и другие методы прогнозирования технического состояния электроустановок. Электроустановка как объект диагностирования.</p>	36
---	-----	-------------------------------------	---	----

			<p>Средства технического диагностирования электроэнергетического оборудования. Роль человека как оператора в системе диагностирования. Типовые структурные схемы системы диагностирования. Основные показатели систем технического диагностирования электроэнергетического оборудования. Перспективы создания и применения новых элементов диагностического оборудования в нашей стране. Направления совершенствования систем диагностики для электроэнергетического оборудования народного хозяйства.</p>	
--	--	--	--	--

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Кудрин, Борис Иванович. Электрооборудование промышленности : учебник / Кудрин Борис Иванович, Минеев Александр Робертович. - Москва : Академия, 2008. - 432с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4094-3 : 1012-00. 2. Обеспечение электробезопасности в системах электроснабжения / Сидоров Александр Иванович [и др.]. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 268с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0469-9 : б/ц. 3. Капунцов, Юрий Дмитриевич. Электрооборудование и электропривод промышленных установок : учебник / Капунцов Юрий Дмитриевич, Елисеев Виктор Алексеевич,

Ильяшенко Леонид Алексеевич; под ред. М.М. Соколова. - Москва : Высш.шк., 1979. - 359с : ил. - 1-20.

5.1.2. Издания из ЭБС

1.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Алиев, Исмаил Ибрагимович. Электротехника и электрооборудование : справ. / Алиев Исмаил Ибрагимович. - Москва : Высшая школа, 2010. - 1199 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005898-7 : 2800-00. 2. Чернов, Николай Николаевич. Металлорежущие станки : учебник / Чернов Николай Николаевич. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1978. - 389 с. : ил. - 1-10. 3. Рожкова, Лениза Дмитриевна. Электрооборудование станций и подстанций : учебник для техникумов / Рожкова Лениза Дмитриевна, Козулин Владимир Сергеевич. - Москва : Энергия, 1980. - 600с. : ил. - 5324-00.

5.2.2. Издания из ЭБС

1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ЭБС «Троицкий мост»; Договор № 223 П/17-121 от 02.05.2017 г.	http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books
ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/18-37 от 30.03.2018 г.	https://urait.ru
ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/18-13 от 06.03.2018 г.	https://www.studentlibrary.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) 1С-Битрикс: Корпоративный портал - Компания 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях 7-Zip ABBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop

2) Autodesk AutoCad 2015

3) Corel Draw

4) Google Chrome

5) MOODLE

6) Аскон Компас-3D V15 Проектирование и конструирование в машиностроении

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что, несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий и печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети интернет и т.д.), серьезные затруднения у студентов вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающим современным научным концепциям и подходам.

В связи с этим основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на

любых носителях информации);

- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Владимирович Какауров

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.