

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы эксплуатации электрооборудования

Кафедра «Инженерная физика»
физического факультета

Образовательная программа
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

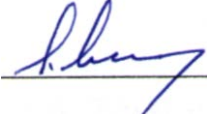
Статус дисциплины: вариативная по выбору

Рабочая программа дисциплины «Основы эксплуатации электрооборудования» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) от «3» сентября 2015г., №955

Разработчик: Шахсинов Г.Ш., к.ф-м.н., доцент кафедры «Инженерная физика».

Рабочая программа дисциплины одобрена:


на заседании кафедры Инженерная физика от «17» 02 2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «28» 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«02» 03 2020 г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы эксплуатации электрооборудования» входит в вариативную по выбору часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой «Инженерная физика».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов знаний в областях эксплуатации электрооборудования, а также обучение их методам и техническим средствам эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-6, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение промежуточного контроля в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
8	72	18	18					54	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы эксплуатации электрооборудования» является формирование у студентов знаний в областях эксплуатации электрооборудования, а также обучение их методам и техническим средствам эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы эксплуатации электрооборудования» в вариативную по выбору часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Основы эксплуатации электрооборудования» имеет логическую связь с некоторыми практическими и теоретическими дисциплинами ОПОП данной специальности. Изучаемая дисциплина базируется на естественнонаучном цикле и имеет связи со следующими дисциплинами: математика, физика. Математические методы широко используются при обработке результатов измерений.

Студенты перед изучением данной дисциплины должны иметь начальные знания по основам математического анализа и общему курсу физики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-6	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знает: режимы работы объектов профессиональной деятельности. Умеет: рассчитывать основные режимы работы объектов профессиональной деятельности. Владеет: базовым инструментарием для проведения эксплуатационных работ с электроэнергетическим оборудованием.
ПК-7	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Знает: знать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса Умеет: применять, технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса Владеет: навыками проведения работ для измерения и контроля основных параметров технологического

	процесса
--	----------

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Общие вопросы эксплуатации									
1	Введение. Организация эксплуатации электрооборудования	8	1	2				4	Опросы, представление докладов, участие в дискуссиях. Посещение лекций
2	Виды ремонтов и их периодичность	8	3	2				4	
3	Основы эксплуатации синхронных генераторов	8	5	2				4	
4	Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов	8	7	2				4	Посещение лекций
5	Основы эксплуатации электродвигателей	8	9	2				4	Посещение лекций
6	Эксплуатация выключателей	8	11	2				4	Посещение лекций
	<i>Итого по модулю 1:</i>			12				24	
Модуль 2. Оперативное обслуживание и диагностика электрооборудования									
7	Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций	8	13	2				7	Посещение лекций
8	Диагностика электрооборудования	8	15	2				7	Посещение лекций
9	Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала	8	16	2				10	Посещение лекций

	станций и подстанций								
	зачет	8						6	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			6				30	
	ИТОГО:			18				54	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основы импульсной техники.

Тема 1.

Введение. Особенности энергетического производства. Рекомендуемая литература.

Организация эксплуатации электрооборудования. Оперативное и административное управление электроэнергетикой. Оперативная иерархия от ЦДУ ЕЭС до цеха. Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях, характеристики оборудования.

Системы управления электрооборудованием.

Требования надежности, предъявляемые к оборудованию электрических станций.

Общие вопросы эксплуатации: виды воздействий на электрооборудование и способы контроля и устранения.

Тема 2.

Виды ремонтов и их периодичность.

Срок службы оборудования, виды ремонтов и их периодичность.

Ремонтное обслуживание оборудования. Перспективный график ремонтов.

Подготовка к ремонтам.

Проблемы снятия оборудования с эксплуатации.

Тема 3.

Основы эксплуатации синхронных генераторов.

Требования правил технической эксплуатации и их обоснование. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов, и требования, предъявляемые к ним. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения, их характеристики, контроль и наладка.

Системы охлаждения синхронных генераторов, их характеристики и эксплуатационные свойства. Система контроля, релейной защиты и автоматики синхронного генератора.

Обслуживание синхронных генераторов. Испытания синхронных генераторов.

Организация ремонтов, проблемы продления срока службы генератора.

Тема 4.

Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов.

Соотношение мощности генераторов и трансформаторов.

Эксплуатация силовых трансформаторов, основные положения Правил технической эксплуатации. Характеристика конструкций и материалов, системы охлаждения. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов.

Системы контроля, релейной защиты и автоматики. Обслуживание трансформаторов. Виды и организация ремонтов. Испытания трансформаторов.
Тема 5. Основы эксплуатации электродвигателей.

Основные положения Правил технической эксплуатации.

Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях (изменяемая частота вращения, повышенный момент инерции, работа при повышенной температуре среды, запыленность). Автоматическое регулирование и его обслуживание. Система контроля теплового состояния двигателей, подбор типов электродвигателей для различных технологических процессов на станциях, релейной защиты и автоматики. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей.

Тема 6.

Эксплуатация выключателей. Основные положения по эксплуатации различных видов выключателей, обслуживание выключателей. Организация ремонтных работ.

Модуль 2. Измерения в импульсной технике.

Тема 7.

Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций. Виды оперативного состояния электрооборудования, порядок производства оперативных переключений на станциях и подстанциях. Блокировка неправильных действий. Анализ бланков переключений для оперативных задач.

Тема 8.

Диагностика электрооборудования. Испытания электрооборудования.

Традиционные методы. Виды, методы и средства испытаний.

Новые направления в диагностике электрооборудования:

- анализ частичных разрядов;
- жидкостная хроматография масла с целью выявления фурановых соединений;
- контроль наличия в водороде частиц твердой изоляции (истирание).

Тема 9.

Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала станций и подстанций. Тренажерные центры и пункты и их роль в повышении уровня подготовки эксплуатационного персонала. Перспективные направления повышения уровня эксплуатации на электрических станциях и подстанциях.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Практические занятия по учебному плану не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачет, информационные технологии в

образовании. Зачет осуществляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ. Студенты делают устные доклады по темам занятий, участвуют в дискуссиях, работают в группах. Доклады должны быть небольшого объема (их представление должно занимать около 10 мин.). В идеале это наиболее интересный и полезный материал, извлеченный из нескольких источников, представляемый в виде рассказа.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к зачету;
- экспресс-опрос лектора по итогам изучения разделов курса

Модуль 1. Общие вопросы эксплуатации.

Подготовка отчетов по рефератам и заданиям на самостоятельную работу

Модуль 2. Оперативное обслуживание и диагностика электрооборудования.

Подготовка отчетов по рефератам и заданиям на самостоятельную работу

Рекомендуемые темы рефератов:

- Эксплуатация электролизных установок
- Диагностика трансформаторов
- Диагностика заземляющих устройств
- Нетрадиционные источники электроэнергии
- Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ)
- Взятие пробы газа из газового реле силового трансформатора
- Особенности эксплуатации электрооборудования с элегазовой изоляцией

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции ФГОС ВО	и из	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-6			Знает: режимы работы объектов	Устный опрос, письменный тест.
Способность				

<p>рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p>		<p>профессиональной деятельности. Умеет: рассчитывать основные режимы работы объектов профессиональной деятельности. Владеет: базовым инструментариям для проведения эксплуатационных работ с электроэнергетическим оборудованием.</p>	
<p>ПК-7 Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</p>		<p>Знает: знать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса Умеет: применять, технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса Владеет: навыками проведения работ для измерения и контроля основных параметров технологического процесса</p>	<p>Устный опрос, письменный тест.</p>

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные испытания текущей аттестации производятся в форме контрольных опросов, тестов и коллоквиумов.

Примерные вопросы итоговой аттестации в форме зачета.

1. Особенности энергетического производства.
2. Водородное охлаждение генераторов.
3. Воздушное охлаждение генераторов.
4. Особенности жидкостного охлаждения обмоток генераторов.
5. Выявление утечек водорода из корпуса генератора.
6. Последовательность операций по переводу генератора с воздуха на водород и обратно.
7. Принципы действия систем возбуждения генераторов.
8. Необходимость применения возбуждения сильного действия.
9. Назначение, конструктивное исполнение и обслуживание автомата гашения поля генератора.
10. Перевод генератора на резервное возбуждение и наоборот.

11. Действия персонала при возникновении однофазного замыкания на землю в цепи статора.
12. Допустимость работы генератора при потере возбуждения.
13. Возможна ли работа генератора при замыкании на землю в цепи ротора.
14. Действия персонала при отклонении напряжения статора генератора сверх допустимых пределов.
15. Назначение подстоловой изоляции, методы ее контроля.
16. Место трансформатора в энергосистеме. Преимущества применения в трансформаторах холоднокатаной стали. Особенности шихтовки из нее магнитопровода трансформатора.
17. Особенности прессовки магнитопровода трансформатора.
18. Электродинамическая стойкость трансформаторов.
19. Способы регулирования напряжения на трансформаторах.
20. Действия персонала при работе газовой защиты трансформатора (на сигнал, на отключение).
21. Системы охлаждения трансформаторов. Особенности эксплуатации каждой из них.
22. Изоляция трансформаторов, ее деградация в процессе эксплуатации.
23. Эксплуатация высоковольтных вводов трансформаторов.
24. Защита масла трансформаторов от воздействия внешней среды: назначение, типы.
25. Сушка трансформаторов: показания к ее применению, методы.
26. Обработка трансформаторного масла при вводе трансформатора из монтажа и во время эксплуатации.
27. Допустимые колебания напряжения на выводах трансформатора, действия персонала при отклонениях его сверх допустимых.
28. Включение вновь вводимого трансформатора в параллель с действующим.
29. Назначение и условия эксплуатации ЭД СН электростанций.
30. Требования, предъявляемые эксплуатацией к ЭД.
31. Степень ответственности механизмов СН.
32. Способы регулирования производительности механизмов СН.
33. Способы регулирования скорости вращения ЭД СН.
34. Методы испытания обмотки статора ЭД.
35. Допустимые пределы колебания питающего напряжения ЭД.
36. Негативное влияние недопустимых колебаний величины и частоты питающего напряжения ЭД.
37. Принципы гашения дуги выключателями различных типов.
38. Достоинства и недостатки выключателей различных типов
39. Особенности эксплуатации вакуумных и элегазовых выключателей.
40. Области применения выключателей различных типов.
41. Особенности эксплуатации опорно-стержневой изоляции.
42. Очередность операций с коммутационными аппаратами при выводе в ремонт оборудования и при вводе его в работу (резерв) из ремонта в РУ (различных уровней напряжений)

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как оценка промежуточного контроля – 100 %.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Рекус, Г.Г. Электрооборудование производств [Текст]: справ. пособие / Рекус, Григорий Гаврилович. - М. : Высш. шк., 2007. - 709 с.
2. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55206.html> (дата обращения: 06.10.2018)
3. Зарандия Ж.А. Основные вопросы технической эксплуатации электрооборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ж.А. Зарандия, Е.А. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-8265-1386-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64145.html> (дата обращения: 06.10.2018)

б) дополнительная литература:

1. Алиев, И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию [Текст]: [учеб. пособие для вузов] / Алиев, Исмаил Ибрагимович. - 5-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 255 с.
2. Пасютина О.В. Охрана труда при технической эксплуатации электрооборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Пасютина. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 116 с. — 978-985-503-459-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67710.html> (дата обращения: 06.10.2018)
3. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : курсовой проект по дисциплине «Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем» / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 71 с. — 978-5-4488-0028-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66398.html> (дата обращения: 06.10.2018)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). — Яз. рус., англ.
2. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
4. ЭБС IPRbooks:<http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
6. **Springer.** Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Оптимальным путем освоения дисциплины является посещение всех лекций и семинаров и выполнение предлагаемых заданий в виде докладов, тестов и устных вопросов. Успешное выполнение предлагаемых заданий обеспечивает возможность получения высоких баллов по модульно-рейтинговой системе.

На лекциях рекомендуется деятельность студента в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. На семинарских занятиях деятельность студента заключается в активном слушании докладов других студентов, предоставлении собственных докладов, участии в обсуждении докладов, выполнении контрольных заданий. Темы студенческих докладов выбираются по согласованию с преподавателем в соответствии с планом семинарских занятий. При подготовке доклада рекомендуется обсудить содержание будущего доклада с преподавателем и получить методические рекомендации по его подготовке, в том числе указания на литературу. Литература, помимо указанной в программе, может самостоятельно подбираться студентом, в частности с привлечением источников из сети Интернет.

В случае, если студентом пропущено лекционное или семинарское занятие, он может освоить пропущенную тему самостоятельно с опорой на план занятия,

рекомендуемую литературу и консультативные рекомендации преподавателя. Проведению экзамена предшествует коллективная аудиторная консультация, на которой даются советы по подготовке к экзамену. В целом рекомендуется регулярно посещать занятия и выполнять текущие занятия, что обеспечит достаточный уровень готовности к сдаче зачета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для доступа к дополнительной аудио-визуальной информации могут использоваться информационные ресурсы сети интернет. Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и всеми необходимыми для учебного процесса приборами, стендами и средствами измерений. Стандартная семинарская аудитория для группы 25 чел.