

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 31.05.2024 10:15:16
 Уникальный программный ключ:
 cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.17

Электрические и электронные аппараты рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрооборудования и автоматики		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2022		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 5	
в том числе:			
аудиторные занятия	42		
самостоятельная работа	62		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	62	62	62	62
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

Электрические и электронные аппараты

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

PhD, Доцент, Лесных Алексей Станиславович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электрооборудования и автоматики**

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение уровня знаний и навыков, необходимых для обеспечения способности рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности и готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информационно-измерительная техника
2.1.2	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения
2.1.3	Промышленная электроника
2.1.4	Профилирующая практика
2.1.5	Системы освещения
2.1.6	Теоретические основы электротехники
2.1.7	Общая энергетика
2.1.8	Ознакомительная практика
2.1.9	Информационно-измерительная техника
2.1.10	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения
2.1.11	Промышленная электроника
2.1.12	Профилирующая практика
2.1.13	Системы освещения
2.1.14	Теоретические основы электротехники
2.1.15	Общая энергетика
2.1.16	Ознакомительная практика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Перенапряжения и изоляция
2.2.2	Техника и технологии энергосбережения
2.2.3	Технологическая практика
2.2.4	Электроснабжение
2.2.5	Микропроцессорные средства и системы
2.2.6	Основы электромагнитной совместимости
2.2.7	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
2.2.8	Экономика
2.2.9	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.2.10	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии
2.2.11	Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения
2.2.12	Научно-исследовательская работа
2.2.13	Основы научных исследований
2.2.14	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.15	Преддипломная практика
2.2.16	Проектирование систем электроснабжения
2.2.17	Судовые автоматизированные электрические станции
2.2.18	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
2.2.19	Перенапряжения и изоляция
2.2.20	Техника и технологии энергосбережения
2.2.21	Технологическая практика
2.2.22	Электроснабжение
2.2.23	Микропроцессорные средства и системы
2.2.24	Основы электромагнитной совместимости
2.2.25	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
2.2.26	Экономика
2.2.27	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

2.2.28	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии
2.2.29	Научно-исследовательская работа
2.2.30	Основы научных исследований
2.2.31	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.32	Преддипломная практика
2.2.33	Проектирование систем электроснабжения
2.2.34	Судовые автоматизированные электрические станции
2.2.35	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
2.2.36	Учет и контроль электроэнергии

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4.1:	Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
ОПК-4.2:	Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
ОПК-4.3:	Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
ОПК-4.4:	Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств
ОПК-4.5:	Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик
ОПК-4.6:	Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

ПК-1: Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий

ПК-1.1:	Знает методики проведения исследований параметров и характеристик элементов и систем электрооборудования
ПК-1.2:	Владеет методами и техническими средствами исследований и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-1.3:	Умеет применять актуальную нормативную документацию и оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-5: Способен, используя знания об особенностях функционирования системы электроснабжения и ее основных элементов, осуществлять эксплуатацию, техническое обслуживание оборудования электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций

ПК-5.1:	Способен решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию электрооборудования электроэнергетических объектов
ПК-5.2:	Умеет оценивать техническое состояние электротехнического оборудования для поддержания и восстановления работоспособности объекта ПД
ПК-5.3:	Знает нормативные правовые акты по вопросам энергоснабжения потребителей и учета энергии при ее производстве, передаче, распределении и отпуске потребителям
ПК-5.4:	Владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования

электроэнергетических объектов
ПК-5.5: Демонстрирует знания по охране труда и безопасности при производстве работ в электроустановках различного уровня напряжения
ПК-5.6: Умеет обосновывать своевременный вывод трансформаторных подстанций и распределительных пунктов для ремонта
ПК-5.7: Владеет методами определения надежности работы оборудования и умеет прогнозировать надежность работы оборудования
ПК-5.8: Умеет выявлять дефекты ЭТО, определять характер неисправностей в работе оборудования и устранять незначительные дефекты ЭТО
ПК-5.9: Умеет принимать технические решения по составу проводимых работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей
ПК-5.10: Умеет систематизировать и анализировать информацию по техническому обслуживанию устройств РЗА
ПК-5.11: Умеет определять причины неисправностей и отказов ЭТО
ПК-5.12: Умеет применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области диагностирования оборудования электрических сетей методами испытаний и измерения его параметра

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Устройство и принцип действия низковольтных коммутационных аппаратов и аппаратов защиты.
3.1.2	Устройство, принцип действия и характеристики измерительных, преобразовательных, усилительных и исполнительных элементов систем автоматики. Виды и области применения электрической аппаратуры, в том числе выполненной на элементах силовой электроники. Технические характеристики и особенности работы электрических аппаратов как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выбирать электрические аппараты и элементы автоматики для обеспечения заданных режимов работы электроэнергетических и электротехнических комплексов. Принимать и обосновывать конкретные технические решения при конструировании систем распределения электрической энергии и управления потоками энергии на уровне конечного потребителя. Проводить контроль и диагностику технического состояния электрической аппаратуры вторичных цепей систем распределения.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками расчетов параметров электрических аппаратов и элементов автоматики в соответствии с заданными режимами работы электрооборудования. Методами расчёта электрических и электронных аппаратов при выборе аппаратуры управления и распределения электрической энергии.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Электрические и электронные аппараты				
Лек	Общие понятия об электрических аппаратах. Классификация аппаратов. /Лек/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2	0
Ср	Общие понятия об электрических аппаратах. Классификация аппаратов. /Ср/	5	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2	0
Лек	Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты /Лек/	5	4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1	0
Лаб	Исследование электромагнитов и контакторов. Исследование работы магнитных пускателей. Исследование реле напряжения и тока. Исследование реле управления. /Лаб/	5	8	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1	0

Ср	Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты /Ср/	5	16	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1	0
Лек	Датчики. Аппараты для измерений. Усилители. /Лек/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1	0
Лаб	Исследование оптических, ёмкостных и тепловых датчиков. Измерители линейных перемещений. Операционные усилители /Лаб/	5	6	Л1.2Л2.1Л3. 1	0
Ср	Датчики. Аппараты для измерений. Усилители. /Ср/	5	16	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1	0
Лек	Электронные и микропроцессорные аппараты /Лек/	5	8	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2	0
Ср	Электронные и микропроцессорные аппараты /Ср/	5	16	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1	0
ИКР	Электрические и электронные аппараты /ИКР/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Общие понятия об электрических аппаратах. Классификация аппаратов. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, за-щиты и регулирования параметров системы. Классификация электрических и электронных аппаратов по току, напряжению, области применения и другим признакам. Применение электрических аппаратов в электроприводе, схемах электроснабжения и отрасли водного транспорта.

Тема 2 Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты. Контроллеры, командоаппараты, реостаты. Резисторы пусковых и пускорегулирующих устройств. Реостаты. Контактторы, магнитные пускатели. Электромеханические аппараты автоматики. Аппараты защиты.

Тема 3 Датчики. Аппараты для измерений. Усилители. Датчики электрических величин. Датчики неэлектрических величин. Магнитные усилители. Электромашинные усилители. Электрические аппараты высокого напряжения

Тема 4 Электронные и микропроцессорные аппараты. Физические явления в электрических аппаратах. Полупроводниковые элементы. Логические элементы. Силовые полупроводниковые устройства. Микропроцессоры в системах управления. Гибридные электрические аппараты.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачёт с оценкой по дисциплине

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Работа электромагнитов и контакторов.
2. Работа магнитных пускателей
3. Работа реле напряжения и тока
4. Работа реле управления
5. Работа сельсинов и вращающихся трансформаторов
6. Работа магнитных усилителей
7. Работа регуляторов на основе операционных усилителей
8. Работа системы импульсно-фазового управления
9. Электрические аппараты, классификация, предъявляемые требования.
10. Тепловые процессы в электрических аппаратах, источники тепла, способы передачи тепла.
11. Постоянная времени нагрева, способ определения.
12. Электродинамические силы в электрических аппаратах постоянного и переменного тока.
13. Методы расчета электродинамических сил.
14. Электрические контакты, классификация, применяемые материалы.
15. Переходное сопротивление контакта, способы определения.
16. Процессы в дуговом промежутке, электрическая дуга, статическая и динамическая вольтамперные характеристики.
17. Коммутация цепей постоянного и переменного токов, индуктивно-активной и емкостной нагрузки. Коммутационное перенапряжение.
18. Способы гашения электрической дуги.
19. Схемы бездуговой коммутации цепей переменного и постоянного тока.
20. Электромагнитные механизмы в электрических аппаратах постоянного и переменного токов.
21. Способы ускорения и замедления срабатывания электромагнита.
22. Полупроводниковые приборы, классификация, физические процессы, применяемые материалы, система

обозначений.

23. Полупроводниковые резисторы, классификация, условные обозначения, применение, ВАХ.
24. Полупроводниковые диоды, классификация, условные обозначения, применение.
25. Биполярные и полевые транзисторы, классификация, условные обозначения, применение.
26. Тиристоры, классификация, условные обозначения, применение.
27. Элементарные логические операции, схемы построения на электромагнитных реле.
28. Выпрямители, классификация, схемы.
29. Измерительные трансформаторы, магнитные усилители, классификация, принцип работы, условные обозначения.
30. Автоматические выключатели, предохранители, устройство, классификация, условные обозначения.
31. Реле, классификация, принцип действия, условные обозначения.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Зачёт с оценкой по дисциплине ставится по итогам работы студента в течение семестра.

Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на все вопросы при их защите.

Оценка 4 (хорошо) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на 75-84 % вопросов при их защите.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на 50-74 % вопросы при их защите.

Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Малафеев Сергей Иванович, Малафеева Алевтина Анатольевна	Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств"	Москва: Академия, 2010
Л1.2	Слободской Вадим Христофорович	Электрические и электронные аппараты: учеб. пособие	Новосибирск: НГавт, 2007
Л1.3	Чунихин А.А.	Электрические аппараты	Москва: Энергоатомиздат., 1988
Л1.4	Аполлонский С. М.	Электрические аппараты управления и автоматики	Москва: Лань, 2017
Л1.5	Аполлонский С. М., Куклев Ю. В., Фролов В. Я.	Электрические аппараты управления и автоматики	Санкт-Петербург: Лань, 2022

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Марков Эдгем Трофимович	Судовые электрические аппараты: учеб. пособие	Ленинград: Судостроение, 1981
Л2.2	Аполлонский С. М., Куклев Ю. В.	Электрические аппараты автоматики: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гурова Елена Геннадьевна	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрооборудование судов и береговых сооружений" для студентов неэлектрических специальностей	Новосибирск: НГавт, 2010

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью командо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428
Учебная аудитория для	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование

проведения лекционного типа	занятий	аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилом с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилом с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций		Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилом с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428
Помещение самостоятельной работы	для	Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета