

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 27.01.2026 14:42:19
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba897184b501a635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« _____ » 20 _____ г.

Шифр дисциплины: 2023.13.03.02.0202 . Б1.О.22
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Электрические и электронные аппараты

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2023

(год набора)

Составлена _____ кафедрой _____
(должность) (сокращенное наименование кафедры)
_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

_____ А.И. Антонов « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., _____
число месяц год

Зав. кафедрой _____ А.А. Руппель
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____ К.В. Хацевский
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____ И.Д. Скоробогатова
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является изучение электрических и электронных аппаратов, являющихся элементной базой сложных комплексов автоматизированных технических установок, систем управления электроприводом и элементной базы электроэнергетических систем.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК): дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Обще профессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 _{ОПК-4} Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ИД-2 _{ОПК-4} Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока. ИД-3 _{ОПК-4} Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. ИД-4 _{ОПК-4} Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ИД-5 _{ОПК-4} Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик. ИД-6 _{ОПК-4} Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК): дисциплина не формирует профессиональные компетенции

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС): дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК): дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках	<u>обязательной</u>	части
	(обязательной, формируемой участниками образовательных отношений или факультативной)	
основной профессиональной образовательной программы.		

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для заочной формы обучения*:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е.
4						108	108	18	72	18	3	3	6	8		4	72	18	3
в том числе тренажерная подготовка:																			

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС							
		Лек		Лаб		Пр		СРС	
		О	З	О	З	О	З	О	З
1.1	Понятие, классификация и требования к электрическим аппаратам								3
1.2	Электродинамические усилия в электрических аппаратах								3
1.3	Тепловые процессы в электрических аппаратах								3
1.4	Контактные явления в электрических аппаратах								4
1.5	Работа контактного соединения. Виды и типы контактов		0,5						4
1.6	Основы теории горения и способы гашения электрической дуги		0,5		2				3
1.7	Электромагнитные явления в электрических		0,5						3

	аппаратах и понятие электромагнита								
1.8	Электрические аппараты непосредственного воздействия		0,5						3
1.9	Электромагнитные реле		0,5		2				4
1.10	Электромагнитные контакторы		0,5		2				4
1.11	Магнитные пускатели		0,5		2				3
1.12	Предохранители и понятие селективности защиты		0,5						3
1.13	Автоматические воздушные выключатели		0,5						3
1.14	Магнитные бесконтактные элементы электрических аппаратов		0,5						4
1.15	Электромагнитные муфты								4
1.16	Логические элементы								3
1.17	Логические интеграционные микросхемы для реализации логических функций								3
1.18	Измерительные преобразователи (датчики)								3
1.19	Физические явления в электронных аппаратах		0,5						4
1.20	Гибридные электрические аппараты		0,5						4
	Итого		6		8				72

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1.1 Понятие, классификация и требования к электрическим аппаратам

Виды и основные функции ЭА. Классификация ЭА, требования, предъявляемые к ЭА, условия работы современной аппаратуры, основные материалы, применяемые в аппаратостроении.

Тема 1.2 Электродинамические усилия в электрических аппаратах

Понятие электродинамических усилий, правило левой руки. Методы расчета электродинамических усилий

Тема 1.3 Тепловые процессы в электрических аппаратах

Физические основы тепловых процессов в ЭА, понятие поверхностного эффекта и эффекта близости. Анализ способов распространения тепло-ты в ЭА, режимы нагрева ЭА

Тема 1.4 Контактные явления в электрических аппаратах

Разновидности контактных соединений. Понятие переходного сопротивления стягивания контакта, износ и прилипание контакта.

Тема 1.5 Работа контактного соединения. Виды и типы контактов

3 основных процесса работы контактного соединения, основные виды и типы контактов, жидкометаллические контакты

Тема 1.6 Основы теории горения и способы гашения электрической дуги

Физические основы горения электрической дуги. Конструкция и принцип действия дугогасительных устройств. Конструкция и принцип действия дугогасительных устройств

Тема 1.7 Электромагнитные явления в электрических аппаратах и понятие электромагнита

Понятие магнитной системы, магнитомягкие и магнитотвердые материалы, магнитные цепи электрических аппаратов, понятие электромагнита

Тема 1.8 Электрические аппараты непосредственного воздействия

Выключатели, рубильники, переключатели, пакетные выключатели, командоконтроллеры, разъединители, отделители с короткозамыкателем.

Тема 1.9 Электромагнитные реле

Основные определения, классификация. Работа реле. Реле напряжения, тока, промежуточные реле. Поляризованные реле, реле времени, тепловые реле, герконовые реле.

Тема 1.10 Электромагнитные контакторы

Принцип действия контакторов постоянного и переменного тока. Конструктивные особенности контакторов переменного тока

Тема 1.11 Магнитные пускатели

Понятие и типы магнитных пускателей, магнитная и контактная система магнитных пускателей. Дугогасительная и вспомогательная система магнитных пускателей. Монтаж магнитных пускателей

Тема 1.12 Предохранители и понятие селективности защиты

Конструкция предохранителей. Виды предохранителей. Понятие селективности защиты. Металлургический эффект в предохранителях.

Тема 1.13 Автоматические воздушные выключатели

Токоведущая цепь автомата. Дугогасительная система. Приводы и механизмы универсальных и установочных автоматов. Расцепители, выбор автоматов. Виды защит в электрических цепях

Тема 1.14 Магнитные бесконтактные элементы электрических аппаратов

Магнитный усилитель. Обратные связи в ДМУ. Дроссель насыщения Магнитные усилители с самонасыщением. Реверсивный магнитный усилитель

Тема 1.15 Электромагнитные муфты

Электромагнитные фрикционные и порошковые муфты. Индукционные муфты скольжения. Гистерезисные муфты

Тема 1.16 Логические элементы

Основные понятия и определения. Логические функции и их релейные эквиваленты

Тема 1.17 Логические интеграционные микросхемы для реализации логических функций

Магнитополупроводниковые и полупроводниковые логические элементы. Логические элементы на полевых транзисторах и на интегральной основе.

Тема 1.18 Измерительные преобразователи (датчики)

Резистивные измерительные преобразователи. Электромагнитные, индукционные, трансформаторные датчики. Датчики угла рассогласования (сельсины). Реле контроля скорости.

Тема 1.19 Физические явления в электронных аппаратах

Понятие ЭА. Тангенс угла диэлектрических потерь. Температурные защитные характеристики Когерентность. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Пьезоэлектрический эффект

Тема 1.20 Гибридные электрические аппараты

Основные достоинства гибридных ЭА. Понятие щадящей коммутации. Применение гибридных ЭА. Полупроводниковые реле времени на основе гибридных ЭА.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 9 Электромагнитные реле	Изучение конструкции и принципа действия реле защиты Исследование реле максимального тока Исследование теплового реле Изучение конструкции и принципа действия реле управления Исследование реле напряжения Исследование реле времени с электромагнитным замедлением Исследование реле времени с электромеханическим замедлением
Тема 10 Электромагнитные контакторы	Изучение конструкции и принципа действия контакторов постоянного тока Исследование контакторов постоянного тока Изучение конструктивных особенностей и принципа действия контакторов переменного тока Исследование контакторов переменного тока
Тема 11 Магнитные пускатели	Исследование работы неререверсивного магнитного пускателя Исследование работы реверсивного магнитного пускателя Знакомство с режимами работы сельсина

4.4. Содержание практических занятий

Дисциплина не предусматривает практические занятия.

4.5. Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

4.6. Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект.

4.7. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется и лабораторных занятий.

4.8. Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов	
	О	З

Понятие, классификация и требования к электрическим аппаратам		1
Работа контактного соединения. Виды и типы контактов		1
Электромагнитные реле		1
Магнитные пускатели		1
Гибридные электрические аппараты		1
Итого		5

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ОПК-4

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: В чем суть электродинамических усилий в электрических аппаратах?

Качественный вопрос: Что представляет собой селективность защиты?

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине (ОПК-4)

1. Классификация электрических аппаратов.
2. Электромеханические и статические электрические аппараты, их преимущества и недостатки.
3. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.
4. Условия работы современной электрической аппаратуры.
5. Основные материалы, применяемые в аппаратостроении.
6. В чем суть электродинамических усилий в электрических аппаратах? Их последствия.
7. В чем суть поверхностного эффекта и эффекта близости в проводнике.
8. Способы распространения теплоты в электрических аппаратах.
9. Режимы нагрева электрических аппаратов.
10. Контактные явления в электрических аппаратах.
11. Износ и прилипание контактов.
12. Работа контакторного соединения.
13. Основные виды и типы контактов.
14. Физические основы горения электрической дуги.
15. Способы гашения электрической дуги.
16. Магнитная система и магнитные цепи электрических аппаратов.
17. Электрические аппараты непосредственного воздействия.
18. Понятие и классификация электромагнитных реле.
19. Принцип действия и характеристики реле.
20. Реле напряжения, тока и промежуточные реле.
21. Тепловые реле.
22. Реле времени.
23. Поляризованные реле.
24. Герконовые реле.
25. Контактторы постоянного и переменного тока.
26. Чем объясняется большой пусковой ток контакторов переменного тока.
27. Что представляют собой магнитные пускатели.
28. Схемы подключения неревверсивных и реверсивных магнитных пускателей.
29. Предохранители: назначение, основные элементы и требования, предъявляемые к ним.
30. Принцип действия предохранителей.
31. Основные типы предохранителей.
32. Что представляет собой селективность защиты?
33. Автоматические воздушные выключатели: назначение, требования, принцип действия.
34. Назначение и принцип действия трансформаторов.
35. Трансформаторы тока и напряжения.
36. Лабораторные автотрансформаторы (ЛАТРы).
37. Понятие дросселя насыщения (ДН).
38. Устройство и принцип действия магнитных усилителей.
39. Электромагнитные муфты.

40. Логические элементы, понятие, классификация, основные функции, эквивалентные схемы.
41. Логические интеграционные микросхемы.
42. Измерительные преобразователи (датчики), назначение, виды, принцип действия.
43. Реле контроля скорости.
44. Сельсины, их назначение и принцип действия.
45. Основные физические явления в электронных аппаратах.
46. Пьезоэлемент, его назначение и принцип действия.
47. Лазеры, фотодиоды и фототранзисторы.
48. Понятие гибридных аппаратов.

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 Основная учебная литература

1. Антонов, А. И. Электрические и электронные аппараты [Текст] : конспект лекций / А. И. Антонов, А. А. Сидоренко. - Омск : ОИВТ, 2013. - 161 с.
2. Антонов, А. И. Судовые электрические и электронные аппараты [Текст] : конспект лекций / А. И. Антонов. - Омск : ОИВТ, 2015. - 151 с.
3. Электрические и электронные аппараты: учебник и практикум для академического бакалавриата / П. А. Курбатов [и др.] ; под ред. П. А. Курбатова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 440 с.
4. Электрические и электронные аппараты : учеб. в 2-х т. / под ред.: А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанов. - М. : Академия Т. 1 Электромеханические аппараты. - 2010. - 344 с.
5. Электрические и электронные аппараты : учеб.: в 2-х т. / под ред. Ю. К. Розанова. - М. : Академия Т. 2 Силовые электронные аппараты. - 2010. - 315 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

6. Антонов, А. И. Электрические и электронные аппараты [Текст] : метод. указания к лаборат. работам / А. И. Антонов, М. Г. Вишнягов. - Омск : ОИВТ, 2015. - 53 с.
7. Антонов, А. И. Электрические и электронные аппараты [Текст] : метод. указания к практ. работам / А. И. Антонов, А. А. Сидоренко. - Омск : ОИВТ, 2014. - 64 с.
8. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления (учеб. пособие в Правилах Регистра и технической эксплуатации) к разделам А-III/1, А-III/2 STCW-CODE 78/95 / А. Н. Пипченко [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Одесса, 2009. - 370 с.

6.3 Периодические издания

8. Известия ВУЗ. Электромеханика [Текст] : науч.-техн. и учеб.-образоват. журнал/ Мин-во образ. и науки РФ. - Новочеркасск : Южно-Российский гос. тех. ун-т (Новочеркасский политех. ин-т) , 1958 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0136-3360

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. MS Excel. Математические вычисления

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

21	Электрические и электронные аппараты	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лабораторный стенд «Исследование реле управления», лабораторный стенд «Исследование электромагнитных контакторов», лабораторный стенд «Исследование реле защиты», стенд УЛИСПТ-2А, лабораторный стенд «Электрические аппараты», учебная парта не менее - 4 шт., стул не менее - 20 шт., экран для проектора - 1 шт	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Лаборатория электрических и электронных аппаратов для проведения занятий семинарского типа: лабораторный стенд «Исследование реле управления», лабораторный стенд «Исследование электромагнитных контакторов», лабораторный стенд «Исследование реле защиты», стенд УЛИСПТ-2А, лабораторный стенд «Электрические аппараты», учебная парта не менее - 4 шт., стул не менее - 20 шт., экран для проектора - 1 шт	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Аудитория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2

		менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	
		Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, „ КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций: лабораторный стенд «Исследование реле управления», лабораторный стенд «Исследование электромагнитных контакторов», лабораторный стенд «Исследование реле защиты», стенд УЛИСПТ-2А, лабораторный стенд «Электрические аппараты», учебная парта не менее - 4 шт., стул не менее - 20 шт., экран для проектора - 1 шт	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2