

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 02.07.2026 14:40:24
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.В.09

Электрооборудование Т и ТТМО

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрооборудования и автоматики
Образовательная программа	23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" Профиль "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов" год начала подготовки 2022
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	16
самостоятельная работа	106
часов на контроль	18

Виды контроля в семестрах:
 экзамен 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	ип		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	6	6	6	6
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	106	106	106	106
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"
Профиль "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

PhD, Романов М.Н.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1: знать методики и направления поиска, сбора и обработки информации для решения поставленных задач

УК-1.2: уметь выполнять критический анализ и синтез информации

УК-1.3: уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации

УК-1.4: владеть навыками синтезировать информацию, собранную по данной теме

УК-1.5: владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач

УК-1.6: иметь опыт использовать полученную информацию для решения поставленных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Правила безопасной эксплуатации электрооборудования транспортно-технологических машин.
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать знания правил безопасной эксплуатации электрооборудования.
3.3	Владеть:
3.3.1	Базовыми навыками обслуживания электрооборудования транспортно-технологических машин.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Электротехника транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования				
Лек	Состав электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Требования к системам управления электроприводами транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Основные законы электротехники. Цепи постоянного тока: расчёт элементов. Цепи переменного тока: комплексное представление величин, расчёт параметров цепей и основных элементов. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0
Ср	/Ср/	3	25	Л1.1Л2.2 Э1	0
Раздел	Раздел 2. Электромеханические свойства двигателей постоянного и переменного тока				

Лек	Типы двигателей постоянного и переменного тока. Приведение моментов нагрузки к валу двигателя. Уравнение движения привода. Потери в электродвигателе. Уравнения нагрева электродвигателя. Зависимость нагрева электродвигателя от нагрузки. Режимы работы электродвигателя. Двигатели постоянного и переменного тока: схемы включения, основные отличия. Схемы включения, электромеханическая и механическая характеристики. Пуск, реверс, регулирование частоты вращения, электрическое торможение /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0
Ср	/Ср/	3	28	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0
Раздел	Раздел 3. Электропривод транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования				
Лек	Режимы работы и нагрузочные характеристики транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Типовые системы управления. Автоматизация систем управления /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0
Ср	/Ср/	3	25	Л1.1Л2.1 Э1	0
Раздел	Раздел 4. Автоматизированные системы управления электроприводами транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования				
Лек	Автоматизированные системы пуска в функции времени, тока и ЭДС. Контроллерная и командоконтроллерная системы управления. Защита электродвигателей /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0
Лаб	Исследование реле защиты. Исследование контакторов постоянного и переменного тока. Исследование реле времени. /Лаб/	3	6	Л3.1	0
Ср	/Ср/	3	28	Л1.1Л2.1 Э1	0
ИКР	/ИКР/	3	4	Л1.1Л3.1 Э1	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Состав электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Требования к системам управления электроприводами транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Основные законы электротехники. Цепи постоянного тока: расчёт элементов. Цепи переменного тока: комплексное представление величин, расчёт параметров цепей и основных элементов.

Особенности электрооборудования кранов. Состав кранового электрооборудования. Требования, предъявляемые к крановому электрооборудованию. Состав электрооборудования транспортно-технологических машин (ТТМ). Требования, предъявляемые к электрооборудованию ТТМО. Технические особенности электрооборудования ТТМО. Основные соотношения в цепях постоянного тока: закон Ома, законы Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов.

Тема 2 Типы двигателей постоянного и переменного тока. Приведение моментов нагрузки к валу двигателя. Уравнение движения привода. Потери в электродвигателе. Уравнения нагрева электродвигателя. Зависимость нагрева электродвигателя от нагрузки. Режимы работы электродвигателя. Двигатели постоянного и переменного тока: схемы включения, основные отличия. Схемы включения, электромеханическая и механическая характеристики. Пуск, реверс, регулирование частоты вращения, электрическое торможение

Силы и моменты, возникающие в элементах электропривода крановых механизмов. Метод приведения моментов сопротивления к валу электродвигателя. Характеристики моментов сопротивления. Электромеханические свойства электродвигателей постоянного тока: с независимым, последовательным и смешанным возбуждением. Тормозные режимы электродвигателей постоянного тока. Статические характеристики электродвигателей постоянного тока. Механическая и электромеханическая характеристики асинхронного электродвигателя. Тормозные режимы асинхронного двигателя. Статические характеристики асинхронного двигателя в двигательном и тормозных режимах. Способы регулирования скорости вращения электродвигателей постоянного тока и их статические характеристики. Способы регулирования скорости вращения асинхронных электродвигателей и их статические характеристики. Энергетические показатели способов регулирования скорости вращения электродвигателей. Методы определения нагрузок на валу электродвигателя. Порядок расчёта мощности исполнительного электродвигателя, расчёт и построение циклограммы и нагрузочных диаграмм на примере портального крана, работающего по схеме «судно – склад». Методы проверки исполнительного электродвигателя на перегрузочную способность и нагрев. Проверочный расчёт электрических аппаратов на нагрев и коммутационную способность.

Тема 3 Режимы работы и нагрузочные характеристики транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Типовые системы управления. Автоматизация систем управления

Характеристика релейно-контакторной аппаратуры: силовые контроллеры, контакторы, магнитные пускатели, реле управления, защиты и сигнализации.

Типовые схемы управления скоростью вращения крановых электроприводов. Виды защит в электроприводах ТМ и ТТМ: защита от токов короткого замыкания, защита от перегрузок, нулевая защита и нулевая блокировка, специальные виды защит.

Взаимозаменяемость элементов и узлов электроприводов ТМ и ТТМ: серийно выпускаемые комплектные устройства для регулируемых электроприводов крановых механизмов и механизмов ТМ.

Тема 4 Режимы работы и нагрузочные характеристики транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Типовые системы управления. Автоматизация систем управления

Энергетические показатели способов регулирования скорости вращения электродвигателей. Методы определения нагрузок на валу электродвигателя. Порядок расчёта мощности исполнительного электродвигателя. асчёт и построение циклограммы и нагрузочных диаграмм на примере портального крана, работающего по схеме «судно – склад». Методы проверки исполнительного электродвигателя на перегрузочную способность и нагрев. Проверочный расчёт электрических аппаратов на нагрев и коммутационную способность. Схема пуска асинхронного электродвигателя с переключением со "звезды" на "треугольник". Тиристорное управление скоростью вращения исполнительного электродвигателя со стабилизацией частоты вращения и тока якорной цепи. Частотное управления скоростью вращения асинхронного электродвигателя. Жесткие и гибкие обратные связи.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен - 5 семестр

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

6.3. Контрольные вопросы и задания

Этап I- Формирование знаний.

Примерные вопросы для экзамена:

- 1.Перечислите этапы проектирования электроприводов Т и ТТМО.
- 2.Расскажите способы регулирования угловой скорости для двигателей постоянного тока.
- 3.Расскажите способы торможения для двигателей постоянного тока.
- 4.Сформулируйте законы Кирхгофа для цепей.
- 5.Каким образом можно регулировать скорость вращения в асинхрон-ном двигателе с короткозамкнутым ротором?

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для экзамена:

- 1.Расскажите состав и принцип действия схемы пуска асинхронного электродвигателя с переключением со «звезды» в «треугольник».
- 2.Расскажите состав и принцип действия схемы управления электро-приводом с командоконтроллером.
- 3.Расскажите состав и принцип действия схемы управления системы «тиристорный преобразователь – двигатель».
- 4.Поясните назначение и принцип действия обратной связи по скорости в системе «тиристорный преобразователь – двигатель».
- 5.Поясните назначение и принцип действия обратной связи по току якоря в системе «тиристорный преобразователь – двигатель».

Этап III – Интеграция способностей.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Определите число пусковых ступеней для асинхронного двигателя с фазным ротором мощностью 7,5 кВт.
2. Определите величину уставки теплового реле для асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 1,5 кВт.
3. Выполните необходимые проверки по перегрузочной способности и нагреву для электродвигателя конвейера мощностью 1,5 кВт.
4. Выберите реле времени для системы автоматического пуска двига-теля постоянного тока с независимым возбуждением мощностью 2,5 кВт.
5. Определите необходимую величину тормозного резистора для ре-жима динамического торможения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением мощностью 1 кВт и максимальной нагрузкой на валу 23 Нм.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций. Экзамен проводится по билетам, установленным кафедрой, в письмен-ной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины.

Оценка компетенций в рамках дисциплины осуществляется по 4-балльной ранговой шкале с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовле-творительно), 4(хорошо), 5 (отлично).

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соот-ветствует критерию формирования компетенций

«освоен» в объеме, предусмотренном дисциплиной.

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию формирования компетенций «не освоен» в объеме, предусмотренном дисциплиной.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме и без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, не влияющие (или слабо влияющие) на итоговый результат.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые повлекли незначительное искажение итогового результата.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если хотя бы одно из заданий не выполнено или выполнено не в полном объеме и/или один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые привели к значительному искажению итогового результата

В случаях, если студент дает не полные и/или не развернутые ответы на вопросы билета или же ответы содержат ошибочные сведения и выводы, преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков студента в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Волков Владимир Сергеевич	Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Сервис трансп. и технолог. машин и оборудования (автомобил. трансп.) направления подготовки "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования"	Москва: Академия, 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Аполлонский С. М.	Электрические аппараты управления и автоматики	Москва: Лань, 2017
Л2.2	Алаев Евгений Георгиевич, Антипова Любовь анатольевна, Гросс Владимир Юлиусович, Демин Юрий Васильевич, Кузнецов Борис Зосимович, Кузнецов Алексей Юрьевич, Лесных Алексей Станиславович, Мухин Владимир Иванович, Палагушкин Борис Владимирович, Романов Марк Николаевич	Электротехника и электроэнергетика: основные понятия, определения, технические решения и методы расчета: учеб. пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2017

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

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система "Лань" [Электронный ресурс]
----	--

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследование неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полу управляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой

	тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр ABM-4141, 4 шт., Генератор AWG-4112, 4 шт., Цифровой милливольтметр ABM-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды
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
Лаборатория общего электрооборудования - учебная аудитория для проведения лабораторных 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
Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
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 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