



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Московская государственная академия водного транспорта - филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.
Макарова»
(МГАВТ - филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)**

**Факультет Судомеханический
Кафедра Электрооборудования**



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
И.Н. Мищенко
«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины СЗ.В.ДВ.4.2 «Основы теории вентильного привода»

Специальность	<u>26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»</u>
Уровень высшего образования	<u>специалитет</u>
Форма обучения	<u>очная / заочная</u>

Москва
2017

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Основы теории вентильного привода", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами (в соответствии с ФГОС ВПО, Приказ Минобрнауки РФ от 23.12.2010, №2026):

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОК-2	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса, высокой мотивацией к работе	Знать: основные этапы и перспективы развития вентильных электроприводов
		Уметь: различать виды судового электропривода
		Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования
ПК-9	способностью и готовностью осуществлять выбор электрооборудования и элементов систем автоматики для замены в процессе эксплуатации судового оборудования	Знать: устройство и принцип действия вентильного двигателя
		Уметь: анализировать основные характеристики вентильного электродвигателя
		Владеть: способами регулирования скорости вентильного электродвигателя
ПК-12	способность и готовность устанавливать причины отказов судового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Знать: обозначения электронных схем
		Уметь: читать и анализировать электронные схемы
		Владеть: чтением схем и методами их анализа

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории вентильного привода» относится к вариативной части профессионального цикла, раздел «Дисциплины по выбору» (СЗ.В.ДВ.4.2).

Для освоения дисциплины обучающимся необходимо обладать знаниями по следующим дисциплинам:

1. Судовые электроприводы:
 - аппараты управления и защиты в электроприводах.
 - релейно-контакторные аппараты
2. Судовые электрические машины
 - судовые синхронные машины

Знания, полученные при изучении дисциплины, будут использованы обучающимися в процессе дипломного проектирования, а так же в практической деятельности инженера.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Вид учебной работы	Форма обучения			
	Очная		Заочная	
	Всего часов	из них в семестре № 9	Всего часов	курс № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52	14	14
В том числе:				
Лекции	26	26	6	6
Практические занятия	26	26	8	8
Самостоятельная работа, всего	56	56	90	90
В том числе:				
Другие виды самостоятельной работы	56	56	90	90
Промежуточная аттестация: <i>Зачет</i>	-	зачет	4	4 зачет

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

4.1. Содержание лекционных разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Реализуемые компетенции и компетентности	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
				очная	заочная
1.	Вентильный электропривод – вводная часть	ОК-2	Соединение электродвигателя с управляемым вентильным преобразователем или коммутатором. Двигатели в составе вентильного привода. Стандартные (типовые) и специальные двигатели.	4	1
2.	Синхронный вентильный двигатель	ПК-9	<p>Превращение нерегулируемого синхронного двигателя в регулируемый по скорости двигатель. Электронные коммутаторы с тиристорными ключами. Датчик положения ротора.</p> <p>Характеристики синхронного вентильного двигателя. Вытекающее из характеристик второе название: «бесконтактный двигатель постоянного тока». Способы регулирования скорости: изменением напряжения и изменением тока возбуждения. Семейство механических характеристик вентильного двигателя.</p> <p>Транзисторные и тиристорные коммутаторы. Естественная и искусственная коммутация в вентильных силовой части электронного коммутатора.</p> <p>Особенности пуска и работы на малых скоростях.</p> <p>Особенности переходных процессов в электроприводах с синхронными и вентильными двигателями.</p> <p>Замкнутые и разомкнутые схемы электроприводов с вентильными двигателями.</p>	4	1

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Реализуемые компетенции и компетентности	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
				очная	заочная
3.	Шаговые электродвигател и	ПК-9	Дискретный электропривод на основе шаговых двигателей. Специальные шаговые двигатели небольшой мощности. Мощные асинхронные двигатели в шаговом режиме. Электронные коммутаторы для шаговых двигателей. Принципы получения дискретного шагового перемещения ротора. Схемы шаговых двигателей с активными и пассивными роторами. Однофазные, двухфазные и многофазные шаговые двигателями. Реактивные и индукторные шаговые двигатели. Специальные виды ШД: линейные, волновые, с катящимся ротором. Многокоординатные ШД. Унификация схем управления ШД. Обобщенная функциональная схема ЭП с ШД. Разомкнутые и замкнутые схемы управления. Способы улучшения динамических свойств ЭП. Области применения дискретного привода.	6	1
4.	Вентильно-индукторный электропривод	ПК-9	Устройство и принцип действия индукторного двигателя. Простота конструкции в сочетании с хорошими регулировочными свойствами. Большой диапазон мощностей. Состав вентильно-индукторного привода: индукторный двигатель; Электронный коммутатор; выпрямитель; датчик положения; система управления. Схема включения электропривода с вентильно-индукторным двигателем. Механические характеристики вентильно-индукторного привода в разомкнутой структуре. Обратные связи. Регулирование координат с требуемым качеством. Двигательный и тормозной режимы. Высокоскоростные вентильно-индукторные приводы.	6	1
5.	Способы управления вентильным приводом	ПК-12	Микропроцессорные средства управления вентильно-индукторным приводом. Упрощенные схемы управления при отказе датчиков положения. Серийные специализированные электроприводы с вентильными двигателями. Выбор силовых преобразователей для электропривода с вентильными двигателями.	6	2
ВСЕГО:				26	6

4.2. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1.	1	Сходство и отличия в конструкции традиционных и вентильных двигателей	2	1
2.	1	Электронные коммутаторы для вентильного электропривода	4	1
3.	2	Синхронный вентильный двигатель и двигатель постоянного тока	4	1
4.	3	Дискретный шаговый режим и шаговые двигатели	4	2
5.	4	Вентильно-индукторный двигатель – самый простой и перспективный	4	1
6.	4	Малооборотные и высокоскоростные приводы	4	2
7.	4	Расчет и выбор вентильного двигателя и коммутатора	4	2
ВСЕГО:			26	10

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание в часах оч/заоч
1.	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям во внеучебное время	Сходство и отличия в конструкции традиционных и вентильных двигателей 8/11
2.	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям во внеучебное время	Электронные коммутаторы для вентильного электропривода 8/12
3.	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям во внеучебное время	Синхронный вентильный двигатель и двигатель постоянного тока 8/12
4.	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям во внеучебное время	Дискретный шаговый режим и шаговые двигатели 8/12
5.	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям во внеучебное время	Вентильно-индукторный двигатель – самый простой и перспективный 8/12
6.	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям во внеучебное время	Малооборотные и высокоскоростные приводы 8/12
7.	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям во внеучебное время	Расчет и выбор вентильного двигателя и коммутатора 8/12

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор (ы)
1.	Сходство и отличия в конструкции традиционных и вентильных двигателей	Электрические машины	В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец
2.	Электронные коммутаторы для вентильного электропривода		
3.	Синхронный вентильный двигатель и двигатель постоянного тока		
4.	Дискретный шаговый режим и шаговые двигатели		
5.	Вентильно-индукторный двигатель – самый простой и перспективный	Судовой электропривод	М.С. Сандлер

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор (ы)
6.	Малооборотные и высокоскоростные приводы		
7.	Расчет и выбор вентильного двигателя и коммутатора	Электрические машины. Сборник тестовых задач	В.М. Муравьев, М.С. Сандлер

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

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

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
Электрические машины	В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец	Учебное пособие для студентов ВУЗов	М: «Академия» 2006- 320с.
Судовой электропривод	М.С. Сандлер	Учебное пособие	М: «Альтаир» МГАВТ 2013-55с.
Дополнительная литература			
Электрический привод. Руководство по выполнению базовых экспериментов	П.Н. Сенигов, М.А. Карпеш.	Учебное пособие	Челябинск: ООО «Учебная техника». 2005. – 141 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1.	Электронная библиотека МГАВТ	znanium.com
1.	Университетская информационная система России	www.Cir.ru
2.	Научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
2.	Техническая библиотека	techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lekcii/ 61
3.	Бесплатная техническая библиотека	www.diagram.com.ua/library/index.shtml
4.	Библиотека технической литературы	umup.narod.ru/
5.	Научная электронная библиотека ГПНТБ России	ellib.gpntb.ru/
6.	Морская электронная библиотека	sea.ibooks.ru/
7.	Библиотека морской литературы	www.sealib.com.ua/
8.	Бесплатные программы для судовых электромехаников (тесты, справочники)	jobmarine.ru/kms_downloads+index+action -pod+cat-1+ids-3.html
9.	Клуб судовых механиков	mec.novomor.com/automatic.htm
10.	Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь студентам и специалистам	www.electroengineer.ru/
11.	Морской форум «Мореход»	www.morehod.ru/forum/eletromehnika/

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

№ п/п	Наименование информационной технологии /программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
1.	«Учебная техника»	Специализированное ПО для учебных стендов	Полная лицензионная версия
2.	Операционная система Microsoft Windows 7	Операционная система	Полная лицензионная версия
3.	MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)	Офисный пакет приложений	Полная лицензионная версия

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

№ п/п	Наименование	Перечень основного оборудования
1.	Учебный класс автоматизированного электропривода и диагностирования АЭП	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), Стенд универсальный ЭО 1-СК (2 шт) Стенд универсальный ЭП 1-СК (1шт) 3 компьютеризированных рабочих места
2.	Учебный класс электроники и электропривода с ППУ	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), Универсальный стенд типа ЭО6 (5 шт) для выполнения работ по: - исследованию полупроводникового диода; - снятия входных и выходных характеристик транзистора; исследования схем одно- и двухполупериодных выпрямителей; -исследованию однофазных управляемых выпрямителей; Универсальный стенд типа ЭС (5 шт) для выполнения работ по: - исследованию транзисторных усилителей; - исследованию стабилизаторов; исследованию трёхфазных нерегулируемых выпрямителей;

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации,

Для активизации работы студентов на кафедре имеется компьютерный лабораторно-практический практикум, на базе пакета ПО «Учебная техника»

В этом практикуме студент в интерактивном режиме может изменять параметры системы и изучать их действие на систему.

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с формой контроля

Перечень компетенций	Виды занятий			Форма контроля
	Практ. Раб.	Лаб. раб.	СРС	
ОК-2	+		+	Выполнение практических работ. Зачет
ПК-9	+		+	Выполнение практических работ. Зачет
ПК-12	+		+	Выполнение практических работ. Зачет

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

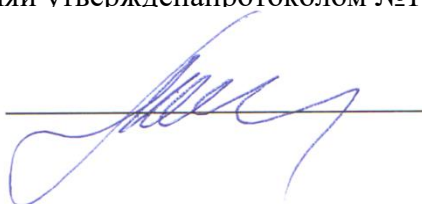
Составитель:



/ Е.В. Попов/

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Электрооборудования и утверждена протоколом №11 от «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой:



/Л.Ф. Мокеров/

Декан СМФ



Якунчиков В.В.



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Московская государственная академия водного транспорта - филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.
Макарова»
(МГАВТ - филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)**

**Факультет Судомеханический
Кафедра Электрооборудования**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины «Основы теории вентильного привода»

Специальность	<u>26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»</u>
Уровень высшего образования	<u>специалитет</u>
Форма обучения	<u>очная / заочная</u>

Москва
2017

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине " Основы теории вентильного привода", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОК-2	понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса, высокой мотивацией к работе	Знать: основные этапы и перспективы развития вентильных электроприводов
		Уметь: различать виды судового электропривода
		Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования
ПК-9	способностью и готовностью осуществлять выбор электрооборудования и элементов систем автоматики для замены в процессе эксплуатации судового оборудования	Знать: устройство и принцип действия вентильного двигателя
		Уметь: анализировать основные характеристики вентильного электродвигателя
		Владеть: способами регулирования скорости вентильного электродвигателя
ПК-12	способность и готовность устанавливать причины отказов судового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Знать: обозначения электронных схем
		Уметь: читать и анализировать электронные схемы
		Владеть: чтением схем и методами их анализа

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Реализуемые компетенции и компетентности	Наименование оценочного средства
1.	Вентильный электропривод – вводная часть	ОК-2	Устный опрос, устный зачет с оценкой
2.	Синхронный вентильный двигатель	ПК-9	Устный опрос, устный зачет с оценкой
3.	Шаговые электродвигатели	ПК-9	Устный опрос, устный зачет с оценкой
4.	Вентильно-индукторный электропривод	ПК-9	Устный опрос, устный зачет с оценкой
5.	Способы управления вентильным приводом	ПК-12	Устный опрос, устный зачет с оценкой

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
ОК-2 Знать: основные этапы и перспективы развития вентильных электроприводов Уметь: различать виды судового электропривода Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования	Не знает основные этапы и перспективы развития вентильных электроприводов Не умеет различать виды судового электропривода Не владеет методами теоретического и экспериментального исследования	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания основных этапов и перспектив развития вентильных электроприводов В целом удовлетворительное, но не систематизированное умение различать виды судового электропривода В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение методами теоретического и экспериментального исследования	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы знания основных этапов и перспектив развития вентильных электроприводов В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы умение различать виды судового электропривода В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы владение методами теоретического и экспериментального исследования	Сформированные знания основных этапов и перспектив развития вентильных электроприводов Сформированное умение различать виды судового электропривода Сформированное владение методами теоретического и экспериментального исследования	Устные ответы на вопросы на практических занятиях; зачет
ПК-9 Знать: устройство и принцип действия вентильного двигателя Уметь: анализировать основные характеристики вентильного электродвигателя Владеть: способами регулирования скорости вентильного электродвигателя	Не знает устройство и принцип действия вентильного двигателя Не умеет анализировать основные характеристики вентильного электродвигателя Не владеет способами регулирования скорости вентильного электродвигателя	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания устройства и принципа действия вентильного двигателя В целом удовлетворительное, но не систематизированное умение анализировать основные характеристики вентильного электродвигателя В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение способами регулирования скорости вентильного электродвигателя	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы знания устройства и принципа действия вентильного двигателя В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать основные характеристики вентильного электродвигателя В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы владение способами регулирования скорости вентильного электродвигателя	Сформированные знания устройства и принципа действия вентильного двигателя Сформированное умение анализировать основные характеристики вентильного электродвигателя Сформированное владение способами регулирования скорости вентильного электродвигателя	

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
			скорости вентильного электродвигателя		
ПК-12 Знать: обозначения электронных схем Уметь: читать и анализировать электронные схемы Владеть: чтением схем и методами их анализа	Не знает обозначения электронных схем Не умеет читать и анализировать электронные схемы Не владеет чтением схем и методами их анализа	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания обозначений электронных схем В целом удовлетворительное, но не систематизированное умение читать и анализировать электронные схемы В целом удовлетворительное, но не систематизированное владение чтением схем и методами их анализа	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы знания обозначений электронных схем В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы умение читать и анализировать электронные схемы В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы владение чтением схем и методами их анализа	Сформированные знания обозначений электронных схем Сформированное умение читать и анализировать электронные схемы Сформированное владение чтением схем и методами их анализа	<i>Устные ответы на вопросы на практических занятиях; зачет</i>

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Вид контроля: зачет с оценкой (в устной форме)

Вопросы к зачету

1. Сходство и отличие между ВД и синхронными двигателями.
2. Особенности ВД
3. Статический и динамический режимы работы элементов ВД. Типовые возмущения.
4. Сходство и отличие между ВД и коллекторными двигателями постоянного тока (КДПТ).
5. Достоинства и недостатки ВД
6. Математическое описание дискретных объектов управления в ВД.
7. Пример управления ВД комбинированными способами
8. Оценка качества и требования к динамическим характеристикам ВД.
9. Принцип действия ВД.
10. Регуляторы в ВД.
11. Математические модели судовых нагрузок для ВД.
12. Методика синтеза регулятора в системе ВД.
13. Выражения для электромагнитного момента ВД
14. Характеристики ВД
15. Требования, предъявляемые к ДПР
16. Элементы судового электрооборудования и средств автоматики для ВД.
17. Помехоустойчивость ВД
18. Переходные характеристики и методы улучшения качества переходных процессов ВД.
19. Модельное проектирование систем постоянного тока ВД
20. Управление вентильными двигателями
21. Пуск вентильного двигателя

22. Исполнительные элементы ВД
23. Регулирование и стабилизация частоты вращения ВД
24. Векторное управление ВД
25. Реверсирование ВД
26. Торможение ВД

Показатели и шкала оценивания:

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного материала.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
зачтено	– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
	– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
	– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
зачтено	– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
	– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:
	– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
не зачтено	– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
	– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала
	– обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

ФОС рассмотрен на заседании кафедры

Электрооборудования и утвержден Протоколом №11 от «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой:



/Л.Ф. Мокеров/

Декан СМФ



Якунчиков В.В.