



## 1 Цель и задачи изучения дисциплины

**Цель освоения дисциплины** "Гребные электрические установки" заключается в формировании знаний, умений и навыков в области проектирования и эксплуатации сложных автоматизированных электроприводов большой мощности;

**Задачами дисциплины** является овладение курсантом:

- вопросов, относящихся к электроприводу: механика электропривода, механические характеристики и поддержание постоянства мощности в установившемся режиме работы;
- определение мощности исполнительных двигателей и генераторов, пускорегулирующая аппаратура и схемы управления;
- чтение и анализ основных типов схем автоматизированного электропривода гребных электрических установок.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина "Гребные электрические установки" входит в состав вариативной части профессионального цикла ООП.

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные при освоении курсов и дисциплин "Математика", "Физика", "Теоретические основы электротехники", "Электрические машины", "Информатика", "Силовая электроника", "Элементы и функциональные устройства судовой автоматики", "Электрические приводы".

Результаты освоения дисциплины используются при параллельном изучении дисциплин по выбору вариативной части профессиональной подготовки.

Знания, умения и навыки, полученные в результате освоения дисциплины, используются и углубляются при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО:

### Профессиональные компетенции (ПК)

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК – 5	Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК – 6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК – 7	Готовностью обеспечить требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК – 8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-11	способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	способностью участвовать в пуско-наладочных работах

ПК-14	способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

В результате освоения дисциплины курсант должен:

**ЗНАТЬ:**

- области применения гребных электрических установок (ГЭУ) на судах,
- основные электрические схемы, машины и аппараты гребных электрических установок,
- методы расчета и анализа гребных электрических установок,
- особые технические типы высоковольтных систем и опасностей, связанных с работами с напряжением свыше 1000 вольт,
- меры предосторожности и процедуры,
- судовые электродвигатели, системы управления электродвижением.

**УМЕТЬ:**

- пользоваться нормативной документацией, соблюдать действующие правила, нормы и стандарты;
- осуществлять техническую эксплуатацию судовой автоматизированной электроэнергетической системы и электроприводов судовых механизмов;
- подготовить к работе системы управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами;
- безопасно эксплуатировать и технически обслуживать высоковольтные системы.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами проверок, технического обслуживания, нахождения неисправностей в ремонте;
- методами теоретического и экспериментального исследования;
- правилами технической эксплуатации, техники безопасности и противопожарных мероприятий при эксплуатации электрооборудования, электроприводов технических средств судов и судовой электроэнергетической системы;
- нормативами технической эксплуатации судового электрооборудования;
- методами оценки влияния внешних факторов на работу электроприводов судовых механизмов;
- методами поиска неисправностей в силовых цепях и системах автоматики, алгоритмами поиска неисправностей;
- методами расчёта электротехнических и электронных устройств, электрических и магнитных цепей с использованием пакетов прикладных программ.

#### 4 Структура учебной дисциплины

Наименования разделов	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Очная форма						Заочная форма					
			Распределение часов по видам занятий						Распределение часов по видам занятий					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Раздел 1. Общие сведения о ГЭУ.	16	0,44	6	2	2	2	10	-	3	1	1	1	13	-
Раздел 2. ГЭУ постоянного тока.	24	0,66	10	2	4	4	14	-	3	1	1	1	21	-
Раздел 3. ГЭУ переменного тока.	24	0,66	11	3	4	4	13	-	3	1	1	1	21	-
Раздел 4. Перспективные ГЭУ. ГЭУ с ВРК Азипод.	25	0,7	8	4	2	2	17	-	3	1	1	1	22	-
Раздел 5. Эксплуатация ГЭУ.	19	0,54	4	2	1	1	15	-	-	-	-	-	19	-
Форма контроля: экзамен	36/9	1	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	27	9
Всего часов по дисциплине	144	4	39	13	13	13	69	36	12	4	4	4	123	9

#### 5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Общие сведения о ГЭУ.			
1	Входной контроль. Основные элементы и структурные схемы ГЭУ их преимущества и недостатки. Классификация ГЭУ.	1	1
2	Требования, предъявляемые к ГЭУ. Судовые движители, характеристики гребного винта.	1	-
Раздел 2. ГЭУ постоянного тока.			
1	Характеристики главных машин и их конструктивные данные. Схемы главных цепей. Схемы возбуждения. Принципы поддержания постоянства мощности.	1	1
2	Построение внешней характеристики генератора, механической характеристики ГЭД. ГЭУ неизменного тока. Переходные процессы. Защита ГЭУ	1	-
Раздел 3. ГЭУ переменного тока.			
1	Схемы главных цепей. Выбор ГЭУ переменного тока. Переходные процессы. Защита. Косвенные способы регулирования частоты вращения гребного винта.	2	1

2	ГЭУ с асинхронно-вентильными каскадами. ГЭУ со статическими преобразователями частоты. ГЭУ двойного рода тока.	1	-
<b>Раздел 4. Перспективные ГЭУ. ГЭУ с ВРК Азипод.</b>			
1	Электрические машины с водяным охлаждением для ГЭУ. Сверхпроводниковые электрические машины постоянного тока для ГЭУ. ГЭУ с магнитогидродинамическими генераторами. ГЭУ с электрохимическими генераторами. Термоэлектрические генераторы.	2	-
2	Структурная схема ГЭУ с винторулевой колонкой типа Азипод. Характеристики, особенности, преимущества и недостатки ВРК с Азипод.	2	1
<b>Раздел 5. Эксплуатация ГЭУ.</b>			
1	ГЭУ промысловых судов.	1	-
2	Вопросы эксплуатации ГЭУ.	1	-
<b>Всего</b>		<b>13</b>	<b>4</b>

### 6 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Общие сведения о ГЭУ.</b>			
1	ГЭУ парама Ейск.	2	1
<b>Раздел 2. ГЭУ постоянного тока.</b>			
1	Исследование работы гребной электроустановки постоянного тока	4	1
<b>Раздел 3. ГЭУ переменного тока.</b>			
1	Изучение схемных решений ГЭУ переменного тока.	4	1
<b>Раздел 4. Перспективные ГЭУ. ГЭУ с ВРК Азипод.</b>			
1	Изучение схемных решений ГЭУ с ВРК Азипод.	2	1
<b>Раздел 5. Эксплуатация ГЭУ.</b>			
1	Изучение схемных решений ГЭУ промысловых судов.	1	-
<b>Всего</b>		<b>13</b>	<b>4</b>

### 7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Общие сведения о ГЭУ.</b>			

1	Расчет мощности ГЭУ.	2	1
Раздел 2. ГЭУ постоянного тока.			
1	Изучение схемных решений ГЭУ постоянного тока.	4	1
Раздел 3. ГЭУ переменного тока.			
1	Изучение схемных решений ГЭУ переменного тока.	4	1
Раздел 4. Перспективные ГЭУ. ГЭУ с ВРК Азипод.			
1	Изучение схемных решений ГЭУ с ВРК Азипод.	2	1
Раздел 5. Эксплуатация ГЭУ.			
1	Изучение схемных решений ГЭУ промысловых судов.	1	-
Всего		13	4

## 8 Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом.

## 9 Содержание и объем самостоятельной работы курсанта

Самостоятельная работа курсантов делится на базовую и дополнительную.

**Базовая самостоятельная работа (БСР)** обеспечивает подготовку курсанта к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности курсанта на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

**Базовая СР может включать следующие виды работ:**

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- подготовка к лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к аттестациям;
- написание реферата (доклада, научной статьи) по заданной проблеме.

**Дополнительная самостоятельная работа (ДСР)** направлена на углубление и закрепление знаний курсанта, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

**ДСР может включать следующие виды работ:**

- подготовка к экзамену;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научной публикации по заранее определённой преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

Курсант, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает информацию обо всех видах самостоятельной работы по курсу с выделением **базовой самостоятельной работы (БСР)** и **дополнительной самостоятельной работы (ДСР)**, в том числе по выбору.

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Раздел 1. Общие сведения о ГЭУ.	10	13	[1] с. 315-385, [3] с. 5-12, [8] с. 6-15	Изучение соответствующих разделов литературы, ответы на контрольные вопросы.
Раздел 2. ГЭУ постоянного тока.	14	21	[2] с. 54-97, [3] с. 14-25, [8] с. 16-41	Изучение соответствующих разделов литературы, ответы на контрольные вопросы.
Раздел 3. ГЭУ переменного тока.	13	21	[1] с. 396-415, [3] с. 26-33, [8] с. 45-57	Изучение соответствующих разделов литературы, ответы на контрольные вопросы.
Раздел 4. Перспективные ГЭУ. ГЭУ с ВРК Азипод.	17	22	[2] с. 112-134, [3] с. 34-37, [8] с. 58-101, [3] с. 34-37	Изучение соответствующих разделов литературы, ответы на контрольные вопросы.
Раздел 5. Эксплуатация ГЭУ.	15	19	[3] с. 61-64, [8] с. 129-135	Изучение соответствующих разделов литературы, ответы на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	-	27		
Всего	69	123		

## 10 Индивидуальные задания

С целью освоения методик расчета и проектирования гребных электрических установок курсанты заочного обучения выполняют контрольную работу (КР). КР содержит задачу по расчету мощности и выбору гребного электрического двигателя и питающего его генератора.

## 11 Методы обучения

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

**работа в команде** – совместная деятельность группы курсантов с индивидуальной работой членов команды под руководством лидера;

**опережающая самостоятельная работа** – самостоятельное освоение курсантами нового материала до его изложения преподавателем во время аудиторных занятий;

**методы ИТ** – использование *Internet*-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;

**междисциплинарное обучение** – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

**проблемное обучение** – стимулирование курсантов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;

**обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности курсанта за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

**исследовательский метод** – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, самостоятельная и научная работа курсантов.

Основным методом изучения дисциплины "Гребные электрические установки" являются

лекции, которые проводятся по важнейшим темам, имеющим наибольшее значение в практике эксплуатации судовых электроприводов гребных электрических установок. Лекции носят проблемный характер, проходят в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий. Лекционные занятия проводятся по всем темам дисциплины.

Практические занятия проводятся по важнейшим темам, имеющим наибольшее значение в практике эксплуатации судовых электроприводов гребных электрических установок. На практических занятиях курсанты под руководством преподавателя осваивают методики расчета мощности и выбора исполнительного двигателя гребного электропривода. Закрепление методик производится путем выполнения заданий по вариантам с последующей защитой. Также на практических занятиях изучаются и анализируются схемы управления судовыми автоматизированными гребными электроприводами и закрепляют теоретический материал.

При проведении различных видов занятий используются интерактивные формы обучения:

Занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с обратной связью, использование технических средств обучения (презентации, видеофильмы и т.д.) с дальнейшим обсуждением и т.д.
Практические занятия	Кейс-метод (разбор конкретных производственных ситуаций), дебаты, коллективное решение творческих задач.
Самостоятельная работа	Основная возможность применения интерактивных методов при самостоятельной работе заключается в организации групповой работы курсантов. Стимулирование тесного общения учащихся друг с другом приводит к формированию навыков социального поведения, освоению технологии совместной работы. При этом консультирование между курсантами и преподавателем в ходе разработки программы может осуществляться как непосредственно в аудиторное время, так и с использованием off-line и on-line технологий.

## 12 Учебно-методическое обеспечение

### Основная литература:

1. Баранников В.Л. Эксплуатация электрооборудования рыбопромысловых судов: учеб. пособие. –Москва: Моркнига,2013. – 496 с.
2. Веревкин В.Ф. Электроходы на Дальнем Востоке; Федер.агентство мор. и реч. трансп. РФ, МГУ им. Адм Г.И.Невельского. -Владивосток: МГУ им. адм. Г.И.Невельского, 2006. - 134 с.
3. Савенко А.Е. Гребные электрические установки: учеб. пособие. – Иваново: УИУНЛ ИГЭУ, 2017. – 188 с.
4. Савенко А.Е. Практикум по выполнению лабораторных работ по дисциплине “Гребные электрические установки” / А.Е. Савенко - Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016.- 27 с.
5. Савенко А.Е. Практикум по дисциплине “Гребные электрические установки” / А.Е. Савенко - Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2015.- 33 с.
6. Савенко А.Е. Практикум по выполнению контрольной работы по дисциплине “Гребные электрические установки” / А.Е. Савенко - Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016.- 13 с.

### Дополнительная литература:

7. Айзенштадт Е.Б. Гребные электрические установки: справочник.- 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград: Судостроение, 1985. - 303с.
8. Богомолов В.С. Гребные электрические установки: теория и эксплуатация: учеб. пособие. - Калининград: Кн. изд-во, 1998. - 223 с.
9. Горбунов Б.А. Современные и перспективные гребные электрические установки судов. - Ленинград: Судостроение, 1979. - 180с.



10. Колтовой А.Ф., Левин А.М., Малишевский В.Е. Гребные электроустановки переменного тока. - Ленинград: Судостроение, 1977. - 248с.
11. Панов В.А., Романовский, В.В., Корди С.А. Эксплуатация гребных электроустановок.- Москва: Транспорт, 1988. - 174 с
12. Хайкин А.Б., Васильев В.Н., Полонский В.И. Автоматизированные гребные электрические установки: учеб./ - 4-е изд., перераб. и доп.- Москва: Транспорт, 1986. - 424 с.

### 13 Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.

Полезные сайты:

Техническая библиотека: [http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posobya\\_lekcii/61](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lekcii/61),

Бесплатная техническая библиотека: <http://www.diagram.com.ua/library/index.shtml>,

Библиотека технической литературы: <http://umup.narod.ru/>,

Научная электронная библиотека ГПНТБ России: <http://ellib.gpntb.ru/>,

Морская электронная библиотека: <http://sea.ibooks.ru/>,

Библиотека морской литературы: <http://www.sealib.com.ua/>,

Бесплатные программы для судовых электромехаников (Тесты, справочники): [http://jobmarine.ru/kms\\_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html](http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html)

Клуб судовых механиков: <http://mec.novomor.com/automatic.htm>

Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь студентам и специалистам: <http://www.electroengineer.ru/>

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>

Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>

### 14 Материально-техническое обеспечение дисциплины


Лекционные занятия проводятся в аудитории № 209, оборудованной мультимедийным проектором и экраном. Практические занятия проводятся с использованием персональных компьютеров, принципиальных и структурных схем гребных установок различных судов. Используется лабораторная установка «Исследование работы гребной электрической установки» и наглядные пособия продукции фирм Schotell и АВВ.

Перечень необходимых компьютерных программ

Программное обеспечение	Разработчик, лицензия	Периодичностью обновления (1- автоматически, 2 - ежегодно, 3 - не требует обновления)	Дата последнего обновления (для 2)
Windows 7	Microsoft	1	
Office 2003 или старше	Microsoft	3	
MathCad 2015	PTC	3	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ЭСиАП

  
С.Г. Черный  
23 2017 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины «Гребные электрические установки»

Для направления 13.03.02  
«Электроэнергетика и электротехника»

Керчь, 2017 г.

# П А С П О Р Т

## фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Гребные электрические установки»

### 1. Модели контролируемых компетенций:

Компетенции формируемые в процессе изучения дисциплины:

#### Общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК)

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК – 5	Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК – 6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК – 7	Готовностью обеспечить требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК – 8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-11	способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

**2. В результате изучения дисциплины «Гребные электрические установки » курсант должен:**

**ЗНАТЬ:**

- области применения гребных электрических установок (ГЭУ) на судах,
- основные электрические схемы, машины и аппараты гребных электрических установок,
- методы расчета и анализа гребных электрических установок,

- особые технические типы высоковольтных систем и опасностей, связанных с работами с напряжением свыше 1000 вольт,
- меры предосторожности и процедуры,
- судовые электродвигатели, системы управления электродвижением.

#### УМЕТЬ:

- пользоваться нормативной документацией, соблюдать действующие правила, нормы и стандарты;
- осуществлять техническую эксплуатацию судовой автоматизированной электроэнергетической системы и электроприводов судовых механизмов;
- подготовить к работе системы управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами;
- безопасно эксплуатировать и технически обслуживать высоковольтные системы.

#### ВЛАДЕТЬ:

- методами проверок, технического обслуживания, нахождения неисправностей в ремонте;
- методами теоретического и экспериментального исследования;
- правилами технической эксплуатации, техники безопасности и противопожарных мероприятий при эксплуатации электрооборудования, электроприводов технических средств судов и судовой электроэнергетической системы;
- нормативами технической эксплуатации судового электрооборудования;
- методами оценки влияния внешних факторов на работу электроприводов судовых механизмов;
- методами поиска неисправностей в силовых цепях и системах автоматики, алгоритмами поиска неисправностей;
- методами расчёта электротехнических и электронных устройств, электрических и магнитных цепей с использованием пакетов прикладных программ.

### 3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

1.	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства						
			опрос на лекциях	защита лаб. работ	тестирование на практ. занятиях	комп. тренажер	экзамен	зачет	защита КП
1.	Раздел 1. Общие сведения о ГЭУ.	ОПК-3, ПК-2, ПК-4	+	+	+		+		
2.	Раздел 2. ГЭУ постоянного тока и переменного тока.	ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-14, ПК-16, ПК-17	+	+	+		+		
3.	Раздел 3. ГЭУ двойного рода тока. ГЭУ переменного- переменного тока.	ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-14, ПК-16, ПК-17	+	+	+		+		
4.	Раздел 4. Перспективные ГЭУ.	ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-	+	+	+		+		

		7, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-14, ПК-16, ПК-17							
5.	Раздел 5. ГЭУ с ВРК Азипод. Эксплуатация ГЭУ.	ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-14, ПК-16, ПК-17	+	+	+			+	

#### 4. Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

1. Введение. Назначение и типы ГЭУ.
2. Соппротивление воды и воздуха движению судна.
3. Судовые движители.
4. Рабочие и реверсные характеристики винта.
5. Выбор основных параметров ГЭУ. Род тока, напряжение, частота, число и мощность ГЭД.
6. Порядок расчета мощности на валу гребного ЭД и выбор генераторов.
7. Требования к качеству электроэнергии в ГЭУ.
8. Гребные электродвигатели, генераторы и вентильные преобразователи тока и частоты.
9. Возбудители генераторов и ГЭД.
10. Структура ГЭУ и схемы главного постоянного тока.
11. Режимы экономичного хода и аварийные.
12. Система возбуждения ГЭУ
13. Схема генератор-двигатель с трехобмоточным возбудителем.
14. ГЭУ неизменного тока.
15. Система ГЭД с автоматическим регулированием мощности.
16. Принципы поддержания постоянства мощности.
17. Защита ГЭУ постоянного тока.
18. Пуск и реверс ГЭД.
19. Особенности работы и схемы главного тока ГЭУ переменного тока.
20. Типы гребных двигателей переменного тока.
21. Асинхронные синхронизируемые машины.
22. Асинхронно-вентильный каскад.
23. Электромеханический каскад.
24. Электромашины с водяным охлаждением.
25. Магнетогидродинамические генераторы.
26. Электромеханические генераторы.
27. Термодинамические генераторы.
28. Работа одновальной ТЭГУ в ГЭУ переменного тока.
29. Экономичный и аварийный режим ДЭГУ переменного тока.
30. Защита ГЭУ переменного тока.
31. Пуск и реверсирование ГЭД в ГЭУ переменного тока
32. ГЭУ двойного рода тока.
33. Единая электростанция с ГЭУ постоянного тока на управляемых вентилях.
34. ГЭУ с ГЭД переменного тока со статическими преобразователями частоты
35. Единая судовая электростанция.
36. Снижение высших гармоник при применении управляемых выпрямителей и преобразователей частоты.
37. Судовые схемы ГЭУ переменного тока с ЕСЭ.
38. ГЭУ парама-ледокола «А. Коробицын».
39. ГЭУ морского парама типа «Сахалина».
40. ГЭУ ледокола «Ермак».
41. ГЭУ океанографического судна «Аранда».

42. Сравнительный анализ схем управления ГЭУ.
43. ГЭУ промыслового судна «Зверобой».
44. ЕЭЭУ траулера «Марцелина Цириза»
45. ЕЭЭУ траулера проекта В422.
46. ЕЭЭУ траулера «Арктик».
47. Вопросы эксплуатации ГЭУ.
48. Электро- и пожаробезопасность ГЭУ.
49. Структурная схема ГЭУ с винторулевой колонкой типа Азипод.
50. Характеристики, особенности, преимущества и недостатки ВРК с Азипод.

## 5. Методы контроля знаний

**Входной контроль** проводится для общей оценки уровня знаний обучающихся на первой лекции путем экспресс-опроса. По результатам входного контроля преподаватель корректирует методику преподавания.

**Текущий контроль** проводится в виде *непрерывного и рубежного* контроля:

– *непрерывный контроль* осуществляется на лабораторных занятиях при выполнении и защите лабораторных работ путем проверки знаний и навыков, закрепленных при выполнении каждой работы; на практических занятиях путем оценки самостоятельно принятых курсантом решений, полученных результатов расчета и моделирования в процессе курсового проектирования, их защиты.

– *рубежный контроль* проводится в виде контрольных работ по основным разделам курса.

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- перечень контрольных вопросов по отдельным темам и разделам дисциплины;
- перечень проблемных тем научно– исследовательских работ;
- методические указания к практическим и лабораторным работам;

**Итоговый контроль** имеет целью проверку уровня знаний и умений по дисциплине.

Курсант допускается к экзамену при условии выполнения и защиты всех предусмотренных программой практических и лабораторных работ.

На экзамене курсант должен показать соответствие знаний следующим критериям оценки компетентности:

- Надзор за главной двигательной установкой и вспомогательными системами достаточен для поддержания безопасных условий эксплуатации.

- Операции планируются в соответствии с наставлениями по эксплуатации, установленными правилами и процедурами по обеспечению безопасности. Меры безопасности при работе являются соответствующими.

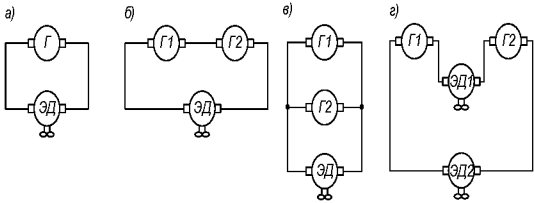
- Выбор и использование ручного инструмента, измерительного и проверочного оборудования являются соответствующими, и интерпретация результатов является правильной. Воздействие неисправностей на установки и системы выявляется точно, судовые технические чертежи понимаются правильно, измерительные и калибровочные инструменты используются правильно, и принимаемые действия – оправданы.

- Отключение, разборка и сборка установки и оборудования соответствуют руководству по безопасности изготовителя, судовым и законодательным инструкциям и спецификациям по безопасности. Предпринятые действия приводят к восстановлению систем автоматизации и управления самым подходящим способом и соответствуют преобладающим обстоятельствам и условиям.

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса. "Отлично" – полный ответ на оба теоретических вопроса; "хорошо" – неполный ответ на один из вопросов; "удовлетворительно" – неполный ответ на оба теоретических вопроса; "неудовлетворительно" – абсолютно нет ответа на один из теоретических вопросов или очень слабые ответы на оба теоретических вопроса.

## 6. Тесты для контроля остаточных знаний

1.	В каком году в России появилась первая гребная электрическая установка:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в 1883</li> <li>- <b>в 1838</b></li> <li>- в 1830</li> <li>- в 1880</li> <li>- в 1833</li> </ul>
2.	Судовым движителем является:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>гребной винт</b></li> <li>- гребной двигатель</li> <li>- перо руля</li> <li>- рулевое устройство</li> <li>- валопровод</li> </ul>
3.	Выбор рода тока, напряжения и частоты:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- постоянный ток, напряжение возбуждения до 380В и частота 50Гц</li> <li>- переменный ток, напряжение возбуждения до 220В и частота 50Гц</li> <li>- постоянный ток, напряжение возбуждения до 380В и частота 65Гц</li> <li>- переменный ток, напряжение возбуждения до 220В и частота 65Гц</li> <li>- <b>ток выбирают в зависимости от назначения судна, напряжение возбуждения до 230В и частота 50Гц</b></li> </ul>
4.	Число, тип и мощность гребных двигателей выбирают:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- по полученному значению <math>P_{дв}</math></li> <li>- по диаграмме Папмеля</li> <li>- по коэффициенту засасывания</li> <li>- по силе упора винта</li> <li>- по значению пропульсивного КПД <math>\eta</math></li> </ul>
5.	Сколько обычно генераторов устанавливают в ГЭУ постоянного тока мощностью более 1500 кВт:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1</li> <li>- <b>2 и более</b></li> <li>- 3 и более</li> <li>- 4 и более</li> <li>- 5 и более</li> </ul>
6.	Сколько обычно генераторов устанавливают в ГЭУ переменного тока мощностью более 3000 кВт:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1</b></li> <li>- 2 и более</li> <li>- 3 и более</li> <li>- 4 и более</li> <li>- 5 и более</li> </ul>
7.	В главных генераторах ГЭУ при номинальном напряжении допускаются перегрузки по току:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- до 15% в течении 2 часов и до 30% в течении 5 мин</li> <li>- до 5% в течении 2 часов и до 25% в течении 5 мин</li> <li>- до 10% в течении 2 часов и до 30% в течении 5 мин</li> <li>- <b>до 10% в течении 2 часов и до 25% в течении 5 мин</b></li> <li>- до 15% в течении 2 часов и до 20% в течении 5 мин</li> </ul>
8.	Где устанавливают вентиляторы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- внутри ГЭД</li> <li>- рядом с ГЭД</li> <li>- <b>на корпусе ГЭД</b></li> <li>- в помещении с ГЭД</li> <li>- нигде</li> </ul>
9.	У какого двигателя достигается наивысший КПД в ГЭУ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- АД с фазным ротором</li> <li>- АД с короткозамкнутым ротором</li> <li>- <b>быстроходный АД</b></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- СД</li> <li>- ДПТ</li> </ul>
10.	Управление напряжения электромашинных усилителей осуществляется:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изменением токов возбуждения</li> <li>- изменением частоты питающей сети</li> <li>- изменением сопротивления</li> <li>- изменением количества витков</li> <li>- этот параметр не изменяется</li> </ul>
11.	 <p>Какой из вариантов схемы практически не применяется:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- а</li> <li>- б</li> <li>- в</li> <li>- г</li> <li>- нет правильного варианта</li> </ul>
12.	Что не входит в состав защиты ГЭУ постоянного тока:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- защита от короткого замыкания и перегрузки</li> <li>- защита главных дизель - генераторов от обесточивания</li> <li>- защита главных дизель - генераторов от разноса</li> <li>- защита ГЭД от разноса</li> <li>- защита главных дизелей от произвольного реверса</li> </ul>
13.	В ГЭУ с ЭМУ в качестве возбудителя реверсирование может быть осуществлено изменением магнитного потока:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дизель - генераторов</li> <li>- гребного электродвигателя</li> <li>- главных генераторов</li> <li>- гребного электродвигателя и главных генераторов</li> <li>- нет правильного варианта</li> </ul>
14.	Преимущества самосинхронизации:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- простота выполнения, исключающая ошибки</li> <li>- быстрота синхронизации</li> <li>- возможность синхронизации при изменяющихся частоте и напряжении</li> <li>- после включения статора на сеть сразу же переключается на питание от источника постоянного тока</li> <li>- все варианты правильные</li> </ul>
15.	Преимущества АД по сравнению с СД:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- простота конструкции и надёжность</li> <li>- хорошие пусковые характеристики</li> <li>- отсутствие необходимости возбуждения постоянным током</li> <li>- ограниченная возможность регулировать скорость без изменения частоты питания</li> <li>- все варианты правильные</li> </ul>
16.	В конструкцию каких генераторов входит высокотемпературный источник тепла, а также устройства для удержания плазмы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- магнитогидродинамических генераторов</li> <li>- электрохимических генераторов</li> <li>- термоэлектрических генераторов</li> <li>- всех генераторов</li> <li>- синхронных генераторов</li> </ul>
17.	Чему равен момент на гребном валу при работе 4х СГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>M = 1,25M_n</math></li> <li>- <math>M = 1M_n</math></li> <li>- <math>M = 0,75M_n</math></li> <li>- <math>M = 0,5M_n</math></li> </ul>



		$M = 0,25M_n$
18.	Сколько насосов смазочного масла должно входить в состав системы циркуляционной смазки под давлением подшипников ГЭУ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1</li> <li>- <b>2 и более</b></li> <li>- 3 и более</li> <li>- 4 и более</li> <li>- в зависимости от типа генератора</li> </ul>
19.	Какую перегрузку должны выдерживать главные генераторы и полупроводниковый преобразователь в цепи главного ток:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>не менее 250% Iном в течении 2 с</b></li> <li>- не менее 200% Iном в течении 2 с</li> <li>- не менее 150% Iном в течении 2 с</li> <li>- не менее 100% Iном в течении 2 с</li> <li>- не менее 50% Iном в течении 2 с</li> </ul>
20.	Точная синхронизация СГ требует:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>U_z = U_{сети}</math></li> <li>- одинаковая форма кривой <math>U</math> при изготовлении</li> <li>- совпадение по фазе <math>U_z</math> и <math>U_c</math>, <math>f_z = f_c</math></li> <li>- одинаковое чередование фаз – при монтаже</li> <li>- <b>все варианты правильные</b></li> </ul>
21.	Для включения на параллельную работу генераторов, работающих под нагрузкой, часто применяют метод:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- точной синхронизации</li> <li>- самосинхронизации</li> <li>- <b>грубой синхронизации</b></li> <li>- точной и грубой синхронизации</li> <li>- под нагрузкой генераторы не включают на параллельную работу</li> </ul>
22.	Достоинством каких генераторов является простота и компактность, отсутствие движущих частей, бесшумность:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- магнетогидродинамических генераторов</li> <li>- электрохимических генераторов</li> <li>- <b>термоэлектрических генераторов</b></li> <li>- всех генераторов</li> <li>- синхронных генераторов</li> </ul>
23.	Что применяют для защиты обмотки возбуждения от замыкания на корпус:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- предохранители</li> <li>- <b>токовое реле</b></li> <li>- реле времени</li> <li>- тепловое реле</li> <li>- все варианты правильные</li> </ul>
24.	Генераторы и электрические двигатели гребной электрической установки должны быть оборудованы термометрами для замера температуры отходящего воздуха и воды при использовании:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>замкнутой системы вентиляции</b></li> <li>- открытой системы вентиляции</li> <li>- смешанной системы вентиляции</li> <li>- любой системы вентиляции</li> <li>- нет правильного варианта</li> </ul>
25.	Система возбуждения машин ГЭУ должна получать питание от:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- одного преобразователя электрической энергии</li> <li>- двух преобразователей электрической энергии</li> <li>- <b>не менее двух преобразователей электрической энергии</b></li> <li>- трех преобразователей электрической энергии</li> <li>- не менее трех преобразователей электрической энергии</li> </ul>
26.	Что применяют для увеличения пускового момента ГЭД:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- параллельное включение обмоток возбуждения генераторов</li> <li>- <b>форсировку возбуждения генераторов в 3-6 раз</b></li> <li>- увеличение тока в обмотках возбуждения в 3-6 раз</li> <li>- включение генераторов в противофазе</li> <li>- увеличение напряжения в обмотках возбуждения в 3-6</li> </ul>

		раз
27.	При какой частоте производят реверсирование двигателя с целью снижения момента сопротивления винта:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- при минимальной частоте</li> <li>- при максимальной частоте</li> <li>- частота не влияет на реверсирование</li> <li>- с частотой в 2-3 раза выше номинальной</li> <li>- по усмотрению электромеханика</li> </ul>
28.	Что необходимо предпринять для получения скорости вращения двигателя выше номинальной	<ul style="list-style-type: none"> <li>- увеличить ток в ОВД</li> <li>- увеличить напряжение в ОБВ</li> <li>- <b>уменьшить ток в ОВД</b></li> <li>- уменьшить напряжение в ОВД</li> <li>- уменьшить поток в ОВД</li> </ul>
29.	Для чего в полупроводниковых преобразователях используются инверторы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для преобразования переменного тока в постоянный</li> <li>- для согласования частот в цепях управления</li> <li>- для снижения пульсаций напряжения</li> <li>- <b>для преобразования постоянного тока в переменный</b></li> <li>- для преобразования напряжений</li> </ul>
30.	Какой элемент в судовой сети способствует снижению пульсаций:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- резистор</li> <li>- противовес</li> <li>- кварцевый резонатор</li> <li>- тиристор</li> <li>- <b>дрессель</b></li> </ul>
31.	Чем производится управление скоростью вращения электродвигателей в системе неизменного тока:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>поток возбуждения ГЭД</b></li> <li>- током возбуждения ГЭД</li> <li>- напряжением возбуждения ГЭД</li> <li>- изменением схемы включения обмоток возбуждения</li> <li>- переключением нагрузки ГЭД</li> </ul>
32.	Какой узел наименее надежен в машинах постоянного тока:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обмотка статора</li> <li>- обмотки ротора</li> <li>- подшипниковый узел</li> <li>- контакты клемной коробки</li> <li>- <b>коллекторно-щеточный узел</b></li> </ul>
33.	Какова величина переменного тока, безопасного для здоровья человека:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>6мА</b></li> <li>- 6мкА</li> <li>- 30мА</li> <li>- 30мкА</li> <li>- 5 мА</li> </ul>
34.	Чем можно тушить пожар на электроустановках под напряжением:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- порошковым огнетушителем</li> <li>- песком</li> <li>- морской водой</li> <li>- пресной водой</li> <li>- <b>углекислотным огнетушителем</b></li> </ul>
35.	Количество управляемых переменных величин в системах подчиненного управления (СПУ) по нагрузке должно быть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>равно числу звеньев объекта управления</b></li> <li>- на единицу меньше числа звеньев объекта управления</li> <li>- равным числу усилителей цепи</li> <li>- на единицу больше числа звеньев объекта управления</li> <li>- равным числу фильтров на выходе</li> </ul>

36.	Какой регулятор используется при наличии в объекте управления интегрального звена:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ПИД- регулятор</li> <li>- ИП- регулятор</li> <li>- ИПД- регулятор</li> <li>- <b>И- регулятор</b></li> <li>- ДИП- регулятор</li> </ul>
37.	Сколько контуров имеет система подчиненного управления судовой ЭЭС:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- один</li> <li>- на усмотрение конструктора</li> <li>- <b>два</b></li> <li>- три</li> <li>- не имеет контуров</li> </ul>
38.	Для управления тиристорными преобразователями требуются сигналы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокой мощности</li> <li>- <b>малой мощности</b></li> <li>- обратные сигналы</li> <li>- на усмотрение электромеханика</li> <li>- сигналы средней мощности</li> </ul>
39.	Что происходит с быстродействием при способе подчиненного управления с введением фильтра:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>уменьшается</b></li> <li>- увеличивается</li> <li>- остается неизменным</li> <li>- уменьшается в 2 раза</li> <li>- увеличивается в 2 раза</li> </ul>
40.	В судовых СПУ по нагрузке к-тое звено объекта управления:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- периодическое</li> <li>- <b>апериодическое</b></li> <li>- интегральное</li> <li>- на усмотрение конструктора</li> <li>- отсутствует</li> </ul>
41.	Для систем промышленного электропривода значение максимального перерегулирования составляет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10%</li> <li>- 6%</li> <li>- <b>не выше 5%</b></li> <li>- не ниже 5,5%</li> <li>- выше 5%</li> </ul>
42.	Компенсация больших постоянных времени действует только при:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>малых отклонениях</b></li> <li>- больших отклонениях</li> <li>- отсутствии отклонений</li> <li>- коротком замыкании</li> <li>- запаздывании сигнала</li> </ul>
43.	Какова цель использования ЕСЭ с повышенным переменным напряжением:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>снижение токов</b></li> <li>- снижение потоков</li> <li>- снижение напряженности магнитного поля</li> <li>- повышение токов</li> <li>- улучшение вентиляции</li> </ul>
44.	Какой параметр должен быть неизменным при работе ГЭД:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение</li> <li>- поток</li> <li>- <b>ток</b></li> <li>- скорость</li> <li>- частота сети</li> </ul>
45.	На сколько входной момент СГ должен превышать момент сопротивления:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10%</li> <li>- должен быть равным моменту сопротивления</li> <li>- <b>25%</b></li> <li>- на усмотрение электромеханика</li> <li>- 15%</li> </ul>
46.	Магнитный усилитель является:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>линейным звеном</b></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- нелинейным звеном</li> <li>- <b>нелинейным звеном с характеристикой типа реле</b></li> <li>- нелинейным звеном с характеристикой конденсатора</li> <li>- нелинейным звеном с характеристикой дросселя</li> </ul>
47.	Для чего служит отрицательная обратная связь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>для повышения устойчивости и точности системы</b></li> <li>- для управления выходным каскадом усиления</li> <li>- для обеспечения периодичности работы схемы</li> <li>- для индикации работы схемы</li> <li>- для защиты от короткого замыкания</li> </ul>
48.	По какому закону изменяется задающая величина в системах подчиненного управления:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- синусоидальному закону</li> <li>- <b>по ступенчатому закону</b></li> <li>- по интегральному закону</li> <li>- по дифференциальному закону</li> <li>- на усмотрение системы</li> </ul>
49.	Какой параметр регулирует система автоматического регулирования (САР) в тепловом двигателе:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>частота вращения</b></li> <li>- ток</li> <li>- температура</li> <li>- напряжение</li> <li>- по выбору оператора</li> </ul>
50.	На каких преобразованиях основан метод последовательной коррекции:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>алгебраических</b></li> <li>- геометрических</li> <li>- символических</li> <li>- физических</li> <li>- канонических</li> </ul>

Прохождение тестов оценивается следующим образом:

“Отлично” – выбраны правильные ответы более, чем на 90 % тестов;

“Хорошо” – выбраны правильные ответы более, чем на 80 % тестов;

“Удовлетворительно” – выбраны правильные ответы более, чем на 70 % тестов;

“Неудовлетворительно” – выбраны правильные ответы менее, чем на 70 % тестов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства

Савенко А.Е.

## **ГРЕБНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ**

Методические указания  
для обучающихся по освоению дисциплины  
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)

для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и  
электротехника»

очной и заочной форм обучения

Керчь, 2017 г.

## Оглавление

	Стр.
1 Общие сведения о дисциплине	3
1.1 Цели и задачи дисциплины	3
1.2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины	3
1.3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы	5
1.4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе	5
1.5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	7
1.6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8

## 1 Общие сведения о дисциплине

### 1.1 Цели и задачи дисциплины

Дисциплина "Гребные электрические установки" входит в состав вариативной части профессионального цикла ООП.

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные при освоении курсов и дисциплин "Математика", "Физика", "Теоретические основы электротехники", "Электрические машины", "Информатика", "Силовая электроника", "Элементы и функциональные устройства судовой автоматики", "Электрические приводы".

Результаты освоения дисциплины используются при параллельном изучении дисциплин по выбору вариативной части профессиональной подготовки.

Знания, умения и навыки, полученные в результате освоения дисциплины, используются и углубляются при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Цель освоения дисциплины "Гребные электрические установки" заключается в формировании знаний, умений и навыков в области проектирования и эксплуатации сложных автоматизированных электроприводов большой мощности;

Задачами дисциплины является овладение курсантом:

- вопросов, относящихся к электроприводу: механика электропривода, механические характеристики и поддержание постоянства мощности в установившемся режиме работы;

- определение мощности исполнительных двигателей и генераторов, пускорегулирующая аппаратура и схемы управления;

- чтение и анализ основных типов схем автоматизированного электропривода гребных электрических установок.

### 1.2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО:

#### Профессиональные компетенции (ПК)

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК – 5	Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК – 6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК – 7	Готовностью обеспечить требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК – 8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

ПК-9	способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-11	способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

В результате освоения дисциплины курсант должен:

**ЗНАТЬ:**

- области применения гребных электрических установок (ГЭУ) на судах,
- основные электрические схемы, машины и аппараты гребных электрических установок,
- методы расчета и анализа гребных электрических установок,
- особые технические типы высоковольтных систем и опасностей, связанных с работами с напряжением свыше 1000 вольт,
- меры предосторожности и процедуры,
- судовые электродвигатели, системы управления электродвижением.

**УМЕТЬ:**

- пользоваться нормативной документацией, соблюдать действующие правила, нормы и стандарты;
- осуществлять техническую эксплуатацию судовой автоматизированной электроэнергетической системы и электроприводов судовых механизмов;
- подготовить к работе системы управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами;
- безопасно эксплуатировать и технически обслуживать высоковольтные системы.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами проверок, технического обслуживания, нахождения неисправностей в ремонте;
- методами теоретического и экспериментального исследования;
- правилами технической эксплуатации, техники безопасности и противопожарных мероприятий при эксплуатации электрооборудования, электроприводов технических средств судов и судовой электроэнергетической системы;
- нормативами технической эксплуатации судового электрооборудования;
- методами оценки влияния внешних факторов на работу электроприводов судовых механизмов;
- методами поиска неисправностей в силовых цепях и системах автоматики, алгоритмами поиска неисправностей;
- методами расчёта электротехнических и электронных устройств, электрических и магнитных цепей с использованием пакетов прикладных программ.



### 1.3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименования разделов	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Очная форма						Заочная форма					
			Распределение часов по видам занятий						Распределение часов по видам занятий					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Раздел 1. Общие сведения о ГЭУ.	16	0,44	6	2	2	2	10	-	3	1	1	1	21	-
Раздел 2. ГЭУ постоянного тока.	24	0,66	10	2	4	4	14	-	3	1	1	1	29	-
Раздел 3. ГЭУ переменного тока.	24	0,66	11	3	4	4	13	-	3	1	1	1	27	-
Раздел 4. Перспективные ГЭУ. ГЭУ с ВРК Азипод.	25	0,7	8	4	2	2	17	-	3	1	1	1	25	-
Раздел 5. Эксплуатация ГЭУ.	19	0,54	4	2	1	1	15	-	-	-	-	-	21	-
Форма контроля: экзамен	36/9	1	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	27	9
Всего часов по дисциплине	144	4	39	13	13	13	69	36	12	4	4	4	123	9

### 1.4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе

Обучение по дисциплинам учебного плана любого направления подготовки предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса и выполняет следующие функции:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному практическому (лабораторному) занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по теме занятия, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь

получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;

- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемым дисциплинам и позволяет повысить готовность студентов к сдаче экзаменов.

Основная задача организации самостоятельной работы студентов заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем "Консультант-плюс", "Гарант", компьютерной сети "Интернет";
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

На интенсивность самостоятельной работы оказывает влияние содержание образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями ФГОС по каждой специальности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;
- изучение по учебникам программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку к семинарам, практическим занятиям, лабораторным работам, коллоквиумам;
- подготовку докладов, статей, рефератов;
- выполнение учебных заданий кафедр (расчетные и расчетно-графические работы, презентаций);
- выполнение курсовых работ и проектов;
- рецензирование/оппонирование тезисов/статей;
- и др.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении лабораторных работ.

2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

### **1.5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине**

К экзамену (зачету) необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена (зачета).

### 1.6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Баранников В.Л. Эксплуатация электрооборудования рыбопромысловых судов: учеб. пособие. –Москва: Моркнига,2013. – 496 с.
2. Веревкин В.Ф. Электроходы на Дальнем Востоке; Федер.агентство мор. и реч. трансп. РФ, МГУ им. Адм Г.И.Невельского. -Владивосток: МГУ им. адм. Г.И.Невельского, 2006. - 134 с.
3. Савенко А.Е. Конспект лекций «Гребные электрические установки» / А.Е. Савенко - Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016.- 111 с.
4. Савенко А.Е. Практикум по выполнению лабораторных работ по дисциплине “Гребные электрические установки” / А.Е. Савенко - Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016.- 27 с.
5. Савенко А.Е. Практикум по дисциплине “Гребные электрические установки” / А.Е. Савенко - Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2015.- 33 с.
6. Савенко А.Е. Практикум по выполнению контрольной работы по дисциплине “Гребные электрические установки” / А.Е. Савенко - Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016.- 13 с.
7. Айзенштадт Е.Б. Гребные электрические установки: справочник.- 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград: Судостроение, 1985. - 303с.
8. Богомолов В.С. Гребные электрические установки: теория и эксплуатация: учеб. пособие. - Калининград: Кн. изд-во, 1998. - 223 с.
9. [Горбунов Б.А.](#) Современные и перспективные гребные электрические установки судов. - Ленинград: Судостроение, 1979. - 180с.
10. Колтовой А.Ф., Левин А.М., Малишевский В.Е. Гребные электроустановки переменного тока.: - Ленинград: Судостроение, 1977. - 248с.
11. Панов В.А., Романовский, В.В., Корди С.А. Эксплуатация гребных электроустановок.- Москва: Транспорт, 1988. - 174 с
12. Хайкин А.Б., Васильев В.Н., Полонский В.И. Автоматизированные гребные электрические установки: учеб./ - 4-е изд.,перераб.и доп.- Москва: Транспорт, 1986. - 424 с.

© Александр Евгеньевич Савенко

## ГРЕБНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Методические указания  
для обучающихся по освоению дисциплины  
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)

для курсантов направления подготовки  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

очной и заочной форм обучения

Тираж \_\_\_\_\_ экз. Подписано к печати \_\_\_\_\_.

Заказ № \_\_\_\_\_. Объем \_\_\_\_ п.л.

«Керченский государственный морской технологический университет»  
298309 г. Керчь, Орджоникидзе, 82.