




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

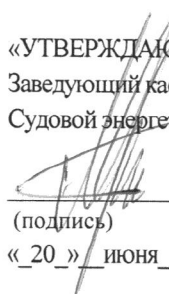
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ К.В. Чупина  
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)  
« 20 » июня 2018г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Судовой энергетики и автоматики

  
\_\_\_\_\_ М.В. Грибиниченко  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 20 » июня 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Энерготехнологические процессы в морской технике»

**Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в  
судовой энергетике»

**Форма подготовки: очная**

курс   1   семестр   1    
лекции   9   час.  
практические занятия  27  час.  
лабораторные работы   0  час.  
в том числе с использованием МАО лек.   0  /пр.   9  /лаб.   0  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  36  час.  
в том числе с использованием МАО   9  час.  
самостоятельная работа   72  час.  
в том числе на подготовку к экзамену   0  час.  
контрольные работы (количество)   2   
зачет   1  семестр  
экзамен        -        семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № 9 от « 20 » июня 2018г.

Заведующий кафедрой к.т.н, доц. Грибиниченко М.В.  
Составитель: Минаев А.Н.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in** 13.04.02 Power and electrical engineering

**Master's program** Automated electrotechnical complexes and systems  
marine energy

**Course title:** Power technological processes in marine engineering

**Variable part of Block Б1.Б.ДВ, 3 credits**

**Instructor:** Minaev A.N.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- willingness to participate in the development of projects of ships and funds ocean technology, power plants and functional equipment, ship systems and devices, systems, marine facilities (water) infrastructure taking into account the technical-operational, ergonomic, technological, economic, environmental requirements;

- the ability to apply the methods to ensure manufacturability and maintainability of marine (river) technology, unification and standardization;

- willingness to participate in the elaboration process designed vessels and means ocean technology, hull structures, energy and functional equipment, marine systems and devices, systems, facilities marine (river) infrastructure.

**Learning outcomes:**

PC-7 ability to formulate technical specifications, develop and use automation equipment in the design and technological preparation of production;

PC-8 - the ability to apply methods of analysis options, development and search for compromise solutions;

PC-12 ability to carry out feasibility studies of projects.

**Course description:**

The study forms the core competence of discipline graduate with physico-chemical fundamentals and conduct regarding plasma-electrochemical formation on metals and alloys rich surface layers of composite and ceramic materials oxidoreductase and to establish the relationship between the composition, morphological features, electrochemical, tribological, mechanical properties of formed oxaloaluminosilicate composite layers.

**Main course literature:**

1. Power Saving Technology: Textbook / YD Sibikin, MY Sibikin. - 3-e ed.. and ext. - M .: Forum: SIC INFRA-M, 2013. - 352 p. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=400962>
2. Energy saving in heat and gas supply systems, ventilation and air conditioning: Ouch. pos. / AM Protasiewicz. - M .: INFRA-M NIC; Mn .: new. Knowledge, 2013. - 286 p. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405334>
3. Energy-saving technologies in the industry: Textbook / AM Afonin, YN Tsaregorodcev etc. -. 2nd ed. - M .: Forum: SIC INFRA-M, 2015. - 272 p. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492544>

**Form of final knowledge control:** credit.

## **Аннотация дисциплины «Энерготехнологические процессы в морской технике»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в судовой энергетике» и входит в вариативную часть блока Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной выбора (Б1.В.ДВ.04.01).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (9 часов), практические занятия (27 часов), самостоятельная работа студента (72 часа). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1-ом семестре. Форма контроля по дисциплине – зачет.

Дисциплина «Энерготехнологические процессы в морской технике» относится к числу специальных дисциплин магистерской программы. В дисциплине затрагиваются решение проблем коррозионостойкости, износостойкости и накипеобразования элементов судовой энергетике. Эти процессы являются основной причиной уменьшения эффективности работы различных узлов силовых энергетических установок. В связи с этим, разработка новых высокоэффективных конструктивных способов защиты является сложной, но актуальной и практически важной научно-технической задачей. Для решения вышесказанных проблем предложен метод плазменного электролитического оксидирования (ПЭО), позволяющий получать многофункциональные керамоподобные модифицированные гетерооксидные слои с широким спектром практически важных свойств (антикоррозионных, антинакипных, износостойких, теплостойких и т.д.). Обладая необходимым набором служебных характеристик, ПЭО-покрытия существенно расширяют сферу практического использования конструктивных материалов. Курс занятий данной дисциплиной построен так, чтобы у будущего специалиста возникает понимание важности решаемых задач, стремление овладеть существующими процессами и

оборудованием. Некоторые из студентов продолжают начатые исследования, результаты которых в дальнейшем входят в магистерские диссертации.

### **Цели**

Магистранты для усвоения и понимания основного курса подготовки магистра должны овладеть основами физической химии, электрохимии, электротехники, детали машин, вычислительной техники возможностями их эффективного применения в повседневной деятельности инженера и научного сотрудника.

### **Задачи**

Научить магистранта свободно владеть основными методами формирования и анализа свойств и качества создаваемых покрытий. Изучение курса «Энерготехнологические процессы в морской технике» необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы на современном уровне в свете требований научно-технического прогресса, а так же успешной работы на производстве в будущем.

Для усвоения дисциплины «Энерготехнологические процессы в КЭ» обучающиеся должны прослушать и усвоить предшествующие ей теоретические дисциплины: «Химия», «Детали машин», «Электротехника».

Для успешного изучения дисциплины «Техническая газодинамика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готовностью участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований;

способностью применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации;

- готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-7</b> - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	сведения об электрохимических процессах, проходящих в оборудовании судовой энергетике; методы оценки качества формируемых защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
<b>ПК 8</b> - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	сведения о способах защиты оборудования судовой энергетике; сведения о технологических операциях формирования защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки в области защитных покрытий
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
<b>ПК-12</b> способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знает	Требования к объектам профессиональной деятельности
	Умеет	осуществлять технико-экономическое обоснование проектов при разработке объектов профессиональной деятельности
	Владеет	навыками анализа тенденций развития современной электротехнической науки

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Энерготехнологические процессы в морской технике» применяются следующие методы активного обучения:

Лекционные занятия

1. Лекция-конференция
2. Лекция-дискуссия



# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (9 часов)**

## **Тема 1. Основные понятия, этапы, особенности и элементы энерготехнологических процессов в корабельной энергетике (1 час.)**

Цель, задача и содержание дисциплины. Рассматриваются основные понятия энерготехнологических процессов в корабельной энергетике.

Основы корабельной энергетике, ее проблемы и перспективы.

## **Тема 2. Электрохимические процессы, проходящие оборудование в судовой энергетике (1 час.)**

Ознакомление с механизмом процессов, протекающих в оборудовании корабельной энергетике.

## **Тема 3. Способы защиты оборудования судовой энергетике (1 час.)**

Способы, методы защиты от коррозионного и механического воздействия элементов судовой энергетике.

## **Тема 4. Метод плазменного электролитического оксидирования (1 час.)**

Принципы, механизм, основы формирования покрытий методом плазменного электролитического оксидирования.

## **Тема 5. Методы оценки качества защитных свойств формируемых ПЭО-покрытий (1 час.)**

Электрохимическая импедансная спектроскопия, склерометрия (Скретч-тестирование), микротвердометрия, трибология.

Режимы, электролиты, характеристики защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования.

## **Тема 6. Коррозионные исследования защитных свойств покрытий (1 час.)**

Режимы, электролиты, характеристики антикоррозионных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования.

Режимы, электролиты, характеристики твердых покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования.

**Тема 7. Антифрикционные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (1 час.)**

Режимы, электролиты, характеристики антифрикционных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования.

**Тема 8. Трибологические исследования защитных свойств покрытий (1 час.)**

Режимы, электролиты, характеристики противоизносных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования.

Режимы, электролиты, характеристики многофункциональных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования.

**Тема 9. Композиционные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (1 час.)**

Режимы, электролиты, характеристики композиционных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (27 ЧАСОВ)**

### **Практические занятия (27 часов)**

**Занятие 1. Метод Плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

1. Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).
2. Приобретение навыков формирования покрытий на различных режимах.

**Занятие 2. Методы оценки качества защитных свойств формируемых ПЭО-покрытий (3 час.)**

1. Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками электрохимической импедансной спектроскопии, склерометрии (Скретч-тестирования), микротвердометрии, трибологии

**Занятие 3. Защитные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

1. Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).  
2. Приобретение навыков формирования защитных покрытий на различных режимах.

3. Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками электрохимической импедансной спектроскопии.

4. Определение характеристик (показателей) антикоррозионных покрытий

**Занятие 4. Антикоррозионные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

1. Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).  
2. Приобретение навыков формирования антикоррозионных покрытий на различных режимах и материалах.

3. Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками электрохимической импедансной спектроскопии.

4. Определение характеристик (показателей) антикоррозионных покрытий

**Занятие 5. Твердые покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

1. Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).  
2. Приобретение навыков формирования твердых покрытий на различных режимах и материалах.

3. Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками склерометрии (Скретч-тестирования), микротвердометрии.

4. Определение характеристик (показателей) твердых покрытий

**Занятие 6. Антифрикционные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

1. Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).
2. Приобретение навыков формирования антифрикционных покрытий на различных режимах и материалах.
3. Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками склерометрии (Скретч-тестирования), микротвердометрии.
4. Определение характеристик (показателей) антифрикционных покрытий

**Занятие 7. Противоизносные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

1. Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).
- Приобретение навыков формирования противоизносных покрытий на различных режимах и материалах.
- Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками склерометрии (Скретч-тестирования), микротвердометрии, трибологии.
- Определение характеристик (показателей) противоизносных покрытий

**Занятие 8. Многофункциональные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

- Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).
- Приобретение навыков формирования многофункциональных покрытий на различных режимах и материалах.
- Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками электрохимической импедансной спектроскопии, склерометрии (Скретч-тестирования), микротвердометрии, трибологии.
- Определение характеристик (показателей) многофункциональных покрытий

**Занятие 9. Композиционные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования (3 час.)**

- Приготовление рабочего материала (изделий, электролитов).

Приобретение навыков формирования композиционных покрытий на различных режимах и материалах.

Приобретение навыков оценки качества и работы с методиками электрохимической импедансной спектроскопии, склерометрии (Скретч-тестирования), микротвердометрии, трибологии.

Определение характеристик (показателей) композиционных покрытий

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Энерготехнологические процессы в морской технике» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Метод Плазменного электролитического оксидирования Методы оценки качества защитных свойств формируемых ПЭО-покрытий Защитные покрытия, формируемые методом	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

	плазменного электролитического оксидирования				
2	Антикоррозионные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
	Твердые покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-8	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
3	Противоизносные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ПР-4	
	Многофункциональные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-8	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
4	Композиционные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-12	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

### Вопросы к зачету

1. Способы модифицирования поверхности материалов и их эффективность
2. Развитие исследований в области плазменного электролитического оксидирования

3. Плазменное электролитическое оксидирование как метод формирования многофункциональных защитных покрытий

4. Электрофизико химические процессы, протекающие при формировании покрытий методом плазменного электролитического оксидирования

5. Механизм формирования анодных оксидных пленок

6. Сравнительный анализ методов анодирования и плазменного электролитического оксидирования

7. Система «металл—оксид—электролит» и ее особенности

8. Основные представления о процессе плазменного электролитического оксидирования и его механизме

9. Технология плазменного электролитического оксидирования

10. Технологические особенности плазменного электролитического оксидирования

11. Влияние технологических параметров ПЭО на состав, структуру и свойства формируемых многофункциональных покрытий

12. Наполнение ПЭО-покрытий

13. Технологическое оборудование процесса ПЭО

14. Технологические источники тока

15. Преобразователи электрической энергии

16. Системы управления и автоматизации

17. Системы мониторинга

18. Автоматизированные конденсаторные технологические источники тока

19. Электролитные ванны

20. Вспомогательное оборудование

21. Установки для ПЭО

22. Технологическая база данных

23. Методы и результаты исследований покрытий, получаемых плазменным электролитическим оксидированием

24. Исследование физико-механических свойств ПЭО-покрытий, их состава и структуры

25. Применение методов Резерфордского и ядерного обратного рассеяния

26. Коррозионные исследования

27. Определение сквозной пористости

28. Трибологические испытания

29. Испытания на тепловой удар

30. Исследование электрических параметров

31. Контроль работоспособности электролитов

32. Особенности плазменного электролитического оксидирования напыленных покрытий алюминий-оксидные покрытия для защиты углеродистой стали от коррозионно-механического разрушения

33. Способы нанесения алюминиевых и алюминий-оксидных покрытий на сталь. Особенности плазменного электролитического оксидирования напыленных алюминиевых покрытий

34. Состав, структура и физико-механические свойства двухслойных алюминий-оксидных покрытий

35. Коррозионно-защитная способность алюминий-оксидных покрытий на стали

36. Работоспособность двухслойных алюминий-оксидных покрытий в коррозионной среде при различных видах нагружения

37. Защитное действие алюминий-оксидных покрытий при сульфидном растрескивании стали

38. Гидроабразивная износостойкость алюминий-оксидных покрытий на стали

39. Водородопроницаемость алюминий-оксидных покрытий на стали

40. Практическое применение ПЭО

41. Области применения ПЭО в различных отраслях промышленности



42. Промышленная апробация и внедрение технологии плазменного электролитического оксидирования и ПЭО-покрытий различного назначения

43. Применение ПЭО для создания поверхностей с контролируемой пористостью и структурой

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=400962>

2. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Уч. пос. / А.М. Протасевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 286 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405334>

3. Энергосберегающие технологии в промышленности: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев и др. - 2 изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492544>

### **Дополнительная литература**

1. Гнеденков С.В., Хрисанфова О.А., Синебрюхов С.Л., Егоркин В.С., Завидная А.Г., Пузь А.В. Твердые антикоррозионные покрытия на алюминии // Коррозия: материалы, защита. – 2006. – № 8. – С. 36–41.

2. Гнеденков С.В., Хрисанфова О.А., Завидная А.Г. Плазменное электролитическое оксидирование металлов и сплавов в тартратсодержащих растворах. – Владивосток: Дальнаука, 2008. 165 с.

3. Гнеденков С.В., Синебрюхов С.Л., Машталяр Д.В., Егоркин В.С., Цветников А.К., Минаев А.Н. Перенос заряда на границе раздела

антинакипный композиционный слой/электролит // Коррозия: материалы, защита. – 2006. – № 5. – С. 27–33.

4. Гнеденков С.В., Синебрюхов С.Л., Машталяр Д.В., Егоркин В.С., Цветников А.К., Минаев А.Н. Композиционные полимерсодержащие защитные слои на титане // Коррозия: материалы, защита. – 2007. – № 7. – С. 37–42.

5. Минаев А.Н., Гнеденков С.В., Синебрюхов С.Л., Машталяр Д.В., Сидорова М.В., Цветков Ю.А., Самохин А.В. Композитные покрытия, формируемые плазменным электролитическим оксидированием // Коррозия: материалы, защита. – 2011. – № 3. – С. 1-10.

6. Суминов И.В., Белкин П.Н., Эпельфельд А.В., Людин В.Б., Крит Б.Л., Борисов А.М. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. М.: Техносфера, 2011. 464 с.

7. Смоленцов С.В. Вычислительная техника и информатика: Учеб. пособие. – Спб. ч. 2: Информационные технологии. – 1999. – 56 с.

8. Суминов И.В., Белкин П.Н., Эпельфельд А.В., Людин В.Б., Крит Б.Л., Борисов А.М. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. М.: Техносфера, 2011. 464 с.

9. Жуков С.В., Кантаева О.А., Желтухин Р.В. и др. Исследование физико-механических свойств, структуры и фазового состава покрытий, полученных методом микродугового оксидирования. М.: Приборы, 2008. №4. С. 28-32.

## **VI.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

2. Все практические занятия сформированы на основе существующих потребностей производства в средствах автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

3. Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Энерготехнологические процессы в морской технике» включает в себя: мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебно-методические пособия и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

В ходе изучения дисциплины, применяются следующие образовательные технологии:

– Лекции в виде презентаций, обучающие видеофильмы, примеры программ, разработанных для соответствующих разделов курса.

– Опросы и задания для организации промежуточного контроля знаний студентов.

Практические занятия, предусматривающие выполнение студентами индивидуальных и групповых заданий с использованием компьютера и стандартного пакета приложений.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Энерготехнологические процессы в морской технике»

**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы  
в судовой энергетике»

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток**

**2018**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
2	4 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
3	7 неделя	Выполненное задание. Контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
4	9 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
5	12 неделя	Выполненное задание, рефераты	4	ПР-4, УО-1
6	13 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
7	18 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1

Самостоятельная работа студентов организуется посредством дополнительного самостоятельного изучения вопросов из теоретического курса и представленного преподавателем лекционного материала. Самостоятельное выполнение практических заданий осуществляется в домашних условиях, либо в специализированных аудиториях кафедры во время свободное от учебных занятий.

Для теоретической подготовки рекомендуется использовать литературу, указанную в РУПД и Интернет ресурсы.

Результатом СРС является краткий конспект лекций по рассматриваемому вопросу. Контроль СРС осуществляется посредством устного и письменного опросов.

При выполнении практических заданий в домашних условиях студенты должны использовать версию ПО идентичную с той, что установлена в учебном классе, либо осуществлять сохранение в соответствующем формате, в случае использования более новой версии ПО.

## Темы рефератов

1. Основные направления развития способов защиты элементов судовых энергетических установок.
2. Базовые средства и методы компьютерных технологий. Современные тенденции.
3. Базовые средства и методы компьютерных технологий (электронные таблицы)
4. Базы данных и средства для их разработки.
5. Средства хранения обработки графики.
6. Основы сетевых технологий. История развития сетевых технологий.
7. Локальные вычислительные сети. Их применение
8. Глобальная компьютерная сеть и предоставляемый ею сервис общего назначения.
9. Методы и средства защиты данных.
10. Новости информационных технологий. Тенденции развития процессоров.
11. Новости информационных технологий. Операционные системы.
12. Мультимедиа. Назначение мультимедиа.
13. Криптографическое кодирование. Прямые и обратные ключи. Методы расшифровки кодов. Транзакции.
14. Корпоративные системы. Примеры практического применения таких систем.
15. Системы электронного документооборота. Примеры практического применения таких систем.
16. Системы реального времени.
17. Системы нечеткой логики.
19. Информационная безопасность, методы и средства защиты данных.
20. Антивирусная защита. Анти-спам. Брэндмауэры.
21. Геоинформационные системы.

Примечание: В конце 1 семестра одним из условий для получения зачета по итогам семестра является выполненная работа по написанию реферата.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Энерготехнологические процессы в морской технике»

**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы  
в судовой энергетике»

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток  
2018**



## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-7</b> - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	сведения об электрохимических процессах, проходящих в оборудовании судовой энергетике; методы оценки качества формируемых защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
<b>ПК 8</b> - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	сведения о способах защиты оборудования судовой энергетике; сведения о технологических операциях формирования защитных покрытий, формируемых методом плазменного электролитического оксидирования
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки в области защитных покрытий
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
<b>ПК-12</b> способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знает	Требования к объектам профессиональной деятельности
	Умеет	осуществлять технико-экономическое обоснование проектов при разработке объектов профессиональной деятельности
	Владеет	навыками анализа тенденций развития современной электротехнической науки

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
1	Метод Плазменного электролитического оксидирования Методы оценки качества защитных свойств формируемых ПЭО-покрытий Защитные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
2	Антикоррозионные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
	Твердые покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования Антифрикционные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-8	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

3	Противоизносные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ПР-4	
	Многофункциональные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-8	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
4	Композиционные покрытия, формируемые методом плазменного электролитического оксидирования	ПК-7	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-12	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
<b>ПК-7</b> способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства	знает (пороговый уровень)	условия функционирования управляющих систем морскими подвижными	Знание современных отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в	Способность рассказать о номенклатуре современного электроэнергетического оборудования, выпускаемого	61-75 баллов

автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		объектами, способы, структуру и принципы построения систем управления, методы идентификации и оптимизации	области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	российскими и ведущими зарубежными фирмами.	
	умеет (продвинутый)	формулировать цели и задачи при проектировании систем управления морскими подвижными объектами механизмов различного назначения	Умение использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	Способность использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	навыками работы с пакетами прикладных программ для расчета и математического моделирования управляющих систем морскими подвижными объектами	Владение навыками инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники;	Способность самостоятельного и грамотного использования электроэнергетического оборудования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.	86-100 баллов
<b>ПК 8</b> - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	знает (пороговый уровень)	Методы синтеза систем автоматического управления морскими подвижными объектами на основе критериев оптимизации в условиях действия ветро-волновых возмущений;	Знание способов и технических средств повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность перечислить условия работы, требования, предъявляемые к работе электрооборудования, но испытывает затруднения при разработке новых объектов профессиональной деятельности и использовании средств автоматизации	61-75 баллов

				проектирования.	
	умеет (продвинутый)	анализировать свойства систем автоматического управления морскими подвижными объектами и определять характеристики случайных возмущений	Умение применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Методикой расчета оптимальных систем управления морскими подвижными объектами	Владение навыками находить компромиссные решения для многокритериальных задач при проектировании судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность выбирать серийные объекты и разрабатывать новые объекты профессиональной деятельности	86-100 баллов
ПК-12 - способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	знает (пороговый уровень)	Требования к объектам профессиональной деятельности	Знание условий работы оборудования, этапы разработки и проектирования элементов судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность перечислить условия работы оборудования, этапы разработки и проектирования элементов судового электрооборудования и средств автоматики	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	осуществлять технико-экономическое обоснование проектов при разработке объектов профессиональной деятельности	Умение формулировать требования, предъявляемые к объекту исследования; использовать математический аппарат при разработке математических моделей объекта исследования;	Способность сформулировать требования, предъявляемые к объекту исследования; использовать математический аппарат при разработке математических моделей объекта исследования;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	навыками анализа тенденций развития современной электротехнической науки	Владение навыками автоматизации проектирования при разработке элементов судового электрооборудования и автоматики	Способность использует математический аппарат при разработке математических моделей объекта исследования, владеет навыками автоматизации проектирования при разработке элементов судового электрооборудования и автоматики	86-100 баллов

**Методические рекомендации, определяющие процедуры  
оценивания результатов освоения дисциплины**

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине  
«Энерготехнологические процессы в морской технике»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Энерготехнологические процессы в морской технике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Энерготехнологические процессы в морской технике» проводится в форме контрольных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Энерготехнологические процессы в морской технике» является комплексным мероприятием, которое

в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и тестирование, частично выполнением курсового проекта.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и

приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Энерготехнологические процессы в морской технике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Зачет проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации Вопросы к зачету**

1. Способы модифицирования поверхности материалов и их эффективность
2. Развитие исследований в области плазменного электролитического оксидирования
3. Плазменное электролитическое оксидирование как метод формирования многофункциональных защитных покрытий
4. Электрофизико химические процессы, протекающие при формировании покрытий методом плазменного электролитического оксидирования
5. Механизм формирования анодных оксидных пленок



6. Сравнительный анализ методов анодирования и плазменного электролитического оксидирования

7. Система «металл—оксид—электролит» и ее особенности

8. Основные представления о процессе плазменного электролитического оксидирования и его механизме

9. Технология плазменного электролитического оксидирования

10. Технологические особенности плазменного электролитического оксидирования

11. Влияние технологических параметров ПЭО на состав, структуру и свойства формируемых многофункциональных покрытий

12. Наполнение ПЭО-покрытий

13. Технологическое оборудование процесса ПЭО

14. Технологические источники тока

15. Преобразователи электрической энергии

16. Системы управления и автоматизации

17. Системы мониторинга

18. Автоматизированные конденсаторные технологические источники тока

19. Электролитные ванны

20. Вспомогательное оборудование

21. Установки для ПЭО

22. Технологическая база данных

23. Методы и результаты исследований покрытий, получаемых плазменным электролитическим оксидированием

24. Исследование физико-механических свойств ПЭО-покрытий, их состава и структуры

25. Применение методов Резерфордского и ядерного обратного рассеяния

26. Коррозионные исследования

27. Определение сквозной пористости

28. Трибологические испытания
29. Испытания на тепловой удар
30. Исследование электрических параметров
31. Контроль работоспособности электролитов
32. Особенности плазменного электролитического оксидирования напыленных покрытий алюминий-оксидные покрытия для защиты углеродистой стали от коррозионно-механического разрушения
33. Способы нанесения алюминиевых и алюминий-оксидных покрытий на сталь. Особенности плазменного электролитического оксидирования напыленных алюминиевых покрытий
34. Состав, структура и физико-механические свойства двухслойных алюминий-оксидных покрытий
35. Коррозионно-защитная способность алюминий-оксидных покрытий на стали
36. Работоспособность двухслойных алюминий-оксидных покрытий в коррозионной среде при различных видах нагружения
37. Защитное действие алюминий-оксидных покрытий при сульфидном растрескивании стали
38. Гидроабразивная износостойкость алюминий-оксидных покрытий на стали
39. Водородопроницаемость алюминий-оксидных покрытий на стали
40. Практическое применение ПЭО
41. Области применения ПЭО в различных отраслях промышленности
42. Промышленная апробация и внедрение технологии плазменного электролитического оксидирования и ПЭО-покрытий различного назначения
43. Применение ПЭО для создания поверхностей с контролируемой пористостью и структурой

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

**по дисциплине «Энерготехнологические процессы в морской технике»:**

<b>Баллы (рейтингово й оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
5  (100-86)	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4  (85-76)	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3  (75-61)	<i>«зачтено»/ «удовлетвори тельно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
2  (60-50)	<i>«не зачтено»/ «неудовлетво рительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.