



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

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

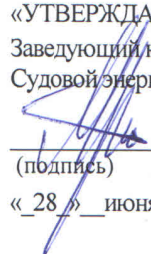
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись) А.Н. Минаев  
(Ф.И.О. рук.ОП)  
« 28 » июня 2017г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Судовой энергетики и автоматики

  
(подпись) М.В. Грибиниченко  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 28 » июня 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры**

магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование морской техники»

**Форма подготовки: очная**

курс 1 семестр 1,2  
лекции 18 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек.0 /пр. 12/лаб.0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект 2 семестр  
зачет 1 семестр  
экзамен 2 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 № 10 от « 28 » июня 2017г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Грибиниченко М.В.  
Составители: Клименюк И.В.

**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 \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in** 26.04.02 “Naval architecture, marine and system engineering”.

**Master's Program** “Power systems & Equipment for Marine Engineering”.

**Course title:** Modelling of processes of creation and operation of marine equipment

**Variable part of Block Б1.Б.ДВ, 4 credits**

**Instructor:** Klimenyuk I.V.

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

- The ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to represent it in the required format using the information, computer and network technologies;
- The ability to use the basic laws of natural science disciplines of professional activities, apply methods of mathematical analysis, modeling, theoretical and experimental studies;
- Willingness to use information technology in the development of projects of new models of sea (river) technology.

**Learning outcomes:**

- willingness to purchase their own with the help of information technology and use in practice new knowledge and skills, including in new areas of knowledge that are not directly related to the field of activity (GC-11);
- ability to develop functional and structural schemes of sea (river) systems technical definition of physical principles of action, the morphology and the establishment of technical requirements for the individual sub-systems and components (PC-2);
- willingness to use modern achievements of science and advanced technology in research work (PC-19);
- the ability to formulate objectives and plan of scientific research in the field of marine (river) technology to develop mathematical models of objects of study and choose the numerical methods of their modeling, or choose to develop new algorithms for solving the problem ready (PC-20);
- the ability to choose the optimal method and to develop a program of pilot studies to measure with the choice of means, interpret and present the results of research (PC-21).

**Course description:**

The purpose of the discipline is to provide undergraduates theoretical knowledge and practical skills in the field of computer modeling in the formation

of a systematic approach to the design, development and operation of complex technical systems. The study will form the basic discipline of graduate competence necessary for the implementation of design, production and research activities in the above field.

**Main course literature:**

1. 1. Modeling of processes and systems: a manual for schools / VK Morozov, GN Rogachev. Moscow: Academy, 2015. - 264 s..2 ed., Revised. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785457&theme=FEFU>

2. The principles for calculating the strength of marine floating structures. Floating drilling rigs: [Tutorial] / VV Novikov, GP Shemerdyuk; Far Eastern Federal universitet.Vladivostok: Publishing House of the Far Eastern Federal University, 2011 - 98. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674106&theme=FEFU>

3. Simulation in the power [electronic resource]: a manual / AF Shatalov, I. Vorotnikov, MA Mastepanenko etc. - Stavropol:. Agrus, 2014. - 140 p. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514263>

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

## **Аннотация дисциплины «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники»**

Дисциплина «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» разработана для студентов, обучающийся по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, магистерской программы «Энергетические комплексы и оборудование морской техники» и в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули) учебного плана и является дисциплиной по выбору (индекс Б1.В.ДВ.5.1).

Общая трудоёмкость освоения дисциплины «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» составляет 144 часа (4 зачётных единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (54 часа) и самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 1-ом курсе в 1-ом и 2-ом семестрах. Форма контроля – зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

**Цель** изучения дисциплины состоит в получении магистрантами теоретических знаний и практических навыков в области компьютерного моделирования, в формировании системного подхода к проектированию, созданию и эксплуатации сложных технических систем. Изучаемая дисциплина позволяет сформировать основные компетенции магистрантов, необходимые для осуществления проектной, производственной и научно-исследовательской деятельности в вышеуказанной сфере деятельности.

**Задачи** дисциплины – изучить:

- основные принципы системного подхода;
- важнейшие типы математических моделей, используемых при проектировании и эксплуатации сложных технических систем;
- вопросы формирования экстремальной задачи математического программирования применительно к проблеме синтеза сложных технических систем.

Для успешного изучения дисциплины «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

-способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности, применять методы математического анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники.

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	
готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-11);	Знает	основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями;
	Умеет	пользоваться научной и справочной литературой
	Владеет	владеть знаниями в области информационных технологий
способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы	Знает	методологические принципы автоматизированного проектирования объектов морской техники;
	Умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач

(ПК-2);	Владеет	основами функционирования объектов морской техники
готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-19);	Знает	основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями;
	Умеет	проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование морской техники
	Владеет	навыками работы с научной и справочной литературой
способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);	Знает	имитационное моделирование, критерии оптимальности, этапы решения задачи оптимизации, аналитические методы оптимизации, многокритериальные задачи оптимизации
	Умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач
	Владеет	теоретическими основами процессов, протекающих в тепло- и массообменных аппаратах
способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-21);	Знает	принципы и методы исследовательского проектирования, производства и эксплуатации морской техники, ее подсистем и элементов; способы объективного и критического анализа инженерных проблем с использованием прогнозов развития смежных областей науки и техники, а также инновационных исследований, методов и технологий управления
	Умеет	производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники
	Владеет	основами тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» применяются следующие методы активного обучения: мозговой штурм.



# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАСОВ)**

## **Тема 1. Моделирование в технике (2 час.)**

Предмет и основные задачи курса. Связь дисциплины «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» с другими дисциплинами. Литература. Понятие модель и моделирование. Классификация моделей, используемых в технике. Инженерно-физические модели. Структурные модели. Геометрические модели. Информационные модели. Уровни и формы представления моделей. Свойства, предъявляемые моделям. Преимущества и недостатки моделирования

## **Тема 2. Имитационное моделирование (2 час.)**

Понятие имитационного моделирования и имитационной модели. Назначение и область применения. Виды имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. Методология имитационного моделирования. Основные принципы моделирования. Структура имитационной модели. Требования, предъявляемые к имитационной модели. Программные средства имитационного моделирования.

## **Тема 3. Имитационные эксперименты (2 час.)**

Виды времени, используемые в имитационном моделировании. Алгоритмы моделирования. Моделирование с постоянным шагом. Моделирование по особым состояниям. Основные этапы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло. Методы получения равномерной случайной последовательности чисел. Понятие имитационного эксперимента. Планирование имитационных экспериментов. Факторы и факторное пространство. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.

**Тема 4. Обобщение результатов имитационного моделирования (2 час.)**

Обоснованность модели. Оценка качества имитационной модели. Адекватность модели. Стойкость модели. Чувствительность модели. Калибровка модели. Определение необходимого количества параллельных опытов. Проверка однородности дисперсии. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности функции отклика. Системы массового обслуживания.

### **Тема 5. Системы инженерного анализа (3 час.)**

Основные принципы и соотношения численных методов инженерного анализа. Метод конечных элементов. Классификация и применимость конечных элементов. Компьютерная реализация метода конечных элементов. Решение нелинейных задач методом конечных элементов.

### **Тема 6. Оптимизационные модели (2 час.)**

Основные понятия оптимизации. Целевая функция. Геометрическая интерпретация задачи оптимизации. Особые точки и овраги целевой функции. Глобальный и локальный оптимумы. Одномерный и многомерный поиск оптимума.

### **Тема 7. Компьютерное геометрическое моделирование (2 час.)**

Классификация геометрических компьютерных моделей. Векторные графические модели. Растровые графические модели. Компьютерные геометрические модели. Моделирование линий и поверхностей. Моделирование объемных тел. Моделирование объемных сборок. Программное обеспечение геометрического моделирования.

### **Тема 8. Моделирование в САПР (3 час.)**

Основные понятия САПР. Структура, состав и компоненты САПР. Системные принципы и свойства САПР. Схема взаимодействия подсистем интегрированной САПР. Классификация САПР. Полномасштабные автоматизированные САПР. Автоматизированные системы среднего класса. Концепция комплексной информационной поддержки жизненного цикла изделий.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (54 часа)**

**Занятие 1.** Моделирование статических режимов технических систем (6 часов).

1. Понятие о расчете статических режимов.
2. Основные задачи структурного анализа технических систем.
3. Алгоритмы расчета статических технических систем.
4. Итерационные методы расчета

**Занятие 2.** Статистическое моделирование (6 часов).

1. Критерии воспроизводимости эксперимента.
2. Полный факторный эксперимент.
3. Дробный факторный эксперимент.
4. Модели множественной регрессии.

**Занятие 3.** Моделирование технических объектов (8 часов).

1. Моделирование регулятора уровня.
2. Моделирование регулятора температуры.
3. Моделирование процесса управления каскадом реакторов с противоточным охлаждением.

**Занятие 4.** Моделирование химико-технологических процессов и реакторов (6 часов).

1. Моделирование процессов на основе решения нелинейных уравнений.
2. Моделирование процессов на основе решения дифференциальных уравнений.

3. Моделирование процессов на основе решения дифференциальных уравнений в частных производных.

**Занятие 5.** Моделирование химико-технологических процессов для решения задач экологии (8 часов).

1. Моделирование процесса очистки сточной воды.
2. Моделирование процесса осаждения тяжелых металлов
3. Моделирование абсорбера.

**Занятие 6.** Моделирование теплообменных аппаратов (6 часов).

1. Моделирование динамики теплообменного аппарата.
2. Моделирование подогревателей и охладителей.
3. Моделирование испарителя.

**Занятие 7.** Моделирование задач оптимизации (8 часов).

1. Постановка задач оптимизации. Классификация задач оптимизации.
2. Управляющие переменные при оптимизации.
3. Многомерная оптимизация.
4. Оптимизация теплообменной системы.
5. Моделирование технических систем в условиях вероятностной неопределенности параметров.

**Занятие 8.** Моделирование задач многоцелевой оптимизации (6 часов)/

1. Основные критерии и задачи многоцелевой оптимизации.
2. Методы решения задач многоцелевой оптимизации.
3. Техничко-экономическая многоцелевая оптимизация выбора конденсатора.

### Ш. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» 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	Моделирование в технике Имитационное моделирование	ОК-11	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
2	Имитационные эксперименты Обобщение результатов имитационного моделирования	ПК-19	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-20	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-21	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
3	Системы	ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к

	инженерного анализа Оптимизационные модели		умеет	ОУ-1	экзамену/зачет у
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-19	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		4	Компьютерное геометрическое моделирование Моделирование в САПР	ПК-2	знает
умеет	ОУ-1				
владеет	Работа на ПК (ТС-1)				
ПК-20	знает			ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
	умеет			ОУ-1	
	владеет			Работа на ПК (ТС-1)	
ПК-21	знает			ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
	умеет			ОУ-1	
	владеет			Работа на ПК (ТС-1)	

### Вопросы к экзамену

1. Классификация моделей, используемых в технике
2. Уровни и формы представления моделей
3. Основные свойства технических моделей
4. Основные этапы компьютерного моделирования
5. Преимущества, недостатки и ошибки моделирования
6. Назначение и область применения имитационного моделирования
7. Виды имитационного моделирования
8. Преимущества и недостатки имитационного моделирования
9. Методология имитационного моделирования
10. Основные принципы имитационного моделирования
11. Основные этапы имитационного моделирования
12. Требования, предъявляемые к имитационной модели
13. Алгоритмы имитационного моделирования
14. Основные этапы имитационного моделирования
15. Метод Монте-Карло и имитационное моделирование

16. Методы получения равномерной случайной последовательности чисел

17. Методы планирования имитационного эксперимента

18. Полный факторный эксперимент.

19. Дробный факторный эксперимент.

20. Обоснованность имитационной модели

21. Системы массового обслуживания.

22. Характеристика численных методов, применяемых в компьютерном моделировании

### **Вопросы к зачету**

1. Классификация и применимость конечных элементов

2. Общая схема реализации метода конечных элементов

3. Методы оптимизации в инженерном анализе

4. Основные понятия оптимизации

5. Геометрическая интерпретация задачи оптимизации

6. Глобальный и локальный оптимумы

7. Одномерный поиск оптимума

8. Многомерный поиск оптимума

9. Классификация и область применения геометрических компьютерных моделей

10. Векторные графические модели

11. Растровые графические модели

12. Моделирование линий и поверхностей

13. Моделирование объемных тел

14. Моделирование объемных сборок

15. Основные понятия САПР

16. Структура, состав и компоненты САПР

17. Системные принципы и свойства САПР

18. Схема взаимодействия подсистем интегрированной САПР

19. Классификация САПР

20. Полномасштабные автоматизированные САПР
21. САПР среднего класса
22. Концепция комплексной информационной поддержки жизненного цикла изделий.

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

### **Основная литература**

1. Моделирование процессов и систем : учебное пособие для вузов / В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев. Москва : Академия , 2015. - 264 с..2-е изд., перераб. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785457&theme=FEFU>
2. Принципы расчета прочности морских плавучих сооружений. Плавучие буровые установки : [учебное пособие] / В. В. Новиков, Г. П. Шемердюк ; Дальневосточный федеральный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета , 2011 – 98 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674106&theme=FEFU>
3. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514263>

### **Дополнительная литература**

1. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 420 с.
2. Гартман Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. – М.: Академкнига, 2006. – 416 с.
3. Холоднов В.А., Решетиловский В.П., Лебедева М.Ю., Боровинская Е.С. Системный анализ и принятие решений. – СПб.: СПбГТИ, 2007. – 425 с.
4. Уайлд Д. Оптимальное проектирование. – Мир, 1981. – 272 с.



5. Угольницкий Г.А. Управление эколого-экономическими системами. – М.: Вузовская книга, 1999. – 132 с.
6. Охорзин В.А. Компьютерное моделирование в системе Mathcad. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 144 с.
7. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 592 с.
8. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 800 с.
4. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. – Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2009. – 640 с.
5. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. – СПб.: ВHV, 2004. – 847 с.
6. Введение в математическое моделирование /Под ред. Трусова П.В. – М.: Университетская книга, 2007. – 440 с.
7. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad 15. – СПб.: Питер, 2011. – 400 с.
8. Холоднов В.А. Системный анализ и принятие решений. – СПб.: СПбГТИ, 2007. – 425 с.

## **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 «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» 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 «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской  
техники»

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры**

Магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование  
морской техники»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
2.	4 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
3.	10 неделя	Выполненное задание. Контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
4.	16 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
5.	24 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
6.	34 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	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.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской  
техники»

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры**

Магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование  
морской техники»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-11);	Знает	основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями;
	Умеет	пользоваться научной и справочной литературой
	Владеет	владеть знаниями в области информационных технологий
способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);	Знает	методологические принципы автоматизированного проектирования объектов морской техники;
	Умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач
	Владеет	основами функционирования объектов морской техники
готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-19);	Знает	основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями;
	Умеет	проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование морской техники
	Владеет	навыками работы с научной и справочной литературой
способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов	Знает	имитационное моделирование, критерии оптимальности, этапы решения задачи оптимизации, аналитические методы оптимизации, многокритериальные задачи оптимизации

исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);	Умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач
	Владеет	теоретическими основами процессов, протекающих в тепло- и массообменных аппаратах
способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-21);	Знает	принципы и методы исследовательского проектирования, производства и эксплуатации морской техники, ее подсистем и элементов; способы объективного и критического анализа инженерных проблем с использованием прогнозов развития смежных областей науки и техники, а также инновационных исследований, методов и технологий управления
	Умеет	производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники
	Владеет	основами тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Моделирование в технике Имитационное	ОК-11	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК	

	моделирование	ПК-2	знает	(ТС-1) ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
2	Имитационные эксперименты Обобщение результатов имитационного моделирования	ПК-19	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-20	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-21	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
3	Системы инженерного анализа Оптимизационные модели	ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-19	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет у
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
4	Компьютерное геометрическое	ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет
			умеет	ОУ-1	



моделирование Моделирование в САПР	ПК-20	владеет	Работа на ПК (ТС-1)	у
		знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет
		умеет	ОУ-1	
	ПК-21	владеет	Работа на ПК (ТС-1)	у
		знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену/зачет
		умеет	ОУ-1	
	владеет	Работа на ПК (ТС-1)	у	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-11);	знает (пороговый уровень)	основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями;	знание основных понятий и терминов, связанных с информационными технологиями;	способностью перечислить основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	пользоваться научной и справочной литературой	умение использовать научную и справочную литературу	способность применять научную и справочную литературу	76-85 баллов
	владеет (высокий)	знаниями в области информационных технологий	владение знаниями в области информационных технологий	способность применять знания в области информационных технологий	86-100 баллов

<p>способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>методологические принципы автоматизированного проектирования объектов морской техники;</p>	<p>знание методологических принципов автоматизированного проектирования объектов морской техники; проектных решений;</p>	<p>способностью перечислить методологические принципы автоматизированного проектирования объектов морской техники;</p>	<p>61-75 баллов</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач</p>	<p>умение использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач</p>	<p>способность использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач</p>	<p>76-85 баллов</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>основами функционирования объектов морской техники</p>	<p>владение основами функционирования объектов морской техники</p>	<p>способность использовать основы функционирования объектов морской техники</p>	<p>86-100 баллов</p>
<p>готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-19);</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями;</p>	<p>знание основных понятий и терминов, связанных с информационными технологиями;</p>	<p>способностью перечислить основные понятия и термины, связанные с информационными технологиями;</p>	<p>61-75 баллов</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование морской техники</p>	<p>умение проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование морской техники</p>	<p>способность проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование морской техники</p>	<p>76-85 баллов</p>

	владеет (высокий)	навыками работы с научной и справочной литературой	владение навыками работы с научной и справочной литературой	способность применять научную и справочную литературу	86-100 баллов
способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);	знает (пороговый уровень)	имитационное моделирование, критерии оптимальности, этапы решения задачи оптимизации, аналитические методы оптимизации, многокритериальные задачи оптимизации	знание имитационного моделирования, критериев оптимальности, этапов решения задачи оптимизации, аналитических методов оптимизации, многокритериальные задач оптимизации	способность перечислить основные понятия имитационного моделирования, критерии оптимальности, этапы решения задачи оптимизации, аналитические методы оптимизации, многокритериальные задачи оптимизации	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач	умение использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач	способность использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач	76-85 баллов
	владеет (высокий)	теоретическими основами процессов, протекающих в тепло- и массообменных аппаратах	владение теоретическими основами процессов, протекающих в тепло- и массообменных аппаратах	способность применять теоретические основы процессов, протекающих в тепло- и массообменных аппаратах	86-100 баллов
способностью выбирать оптимальный метод и	знает (пороговый уровень)	принципы и методы исследовательского	знание принципов и методов	способность перечислить принципы и методы	61-75 баллов

разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-21);		проектирования, производства и эксплуатации морской техники, ее подсистем и элементов; способы объективного и критического анализа инженерных проблем с использованием прогнозов развития смежных областей науки и техники, а также инновационных исследований, методов и технологий управления	исследовательского проектирования, производства и эксплуатации морской техники, ее подсистем и элементов; способы объективного и критического анализа инженерных проблем с использованием прогнозов развития смежных областей науки и техники, а также инновационных исследований, методов и технологий управления	исследовательского проектирования, производства и эксплуатации морской техники, ее подсистем и элементов; способы объективного и критического анализа инженерных проблем с использованием прогнозов развития смежных областей науки и техники, а также инновационных исследований, методов и технологий управления	
	умеет (продвинутый)	производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники	умение производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники	способность производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники	76-85 баллов
	владеет (высокий)	основами тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов	владение основами тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов	способность применять основы тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов	86-100 баллов

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» 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 «Вспомогательное оборудование морской техники» 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.

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине

#### «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники»

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	ТС-1	Работа на ПК	Средство контроля, организованное как проверка преподавателем выполняемых заданий на практических занятиях	Задания в разделе II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### 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.

**Критерии оценки курсового проекта по дисциплине**  
«Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники»

Оценка	50-60баллов (неудовлетво рительно)	61-75 баллов (удовлетворите льно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсового проекта</b>	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью. Выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора. Выводы обоснованы

<b>Представление</b>	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература

### **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.



**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации  
морской техники»:**

<b>Баллы (рейтингов ой 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»/ «удовлетворительно»</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»/ «неудовлетворительно»</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.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

23. Классификация моделей, используемых в технике
24. Уровни и формы представления моделей
25. Основные свойства технических моделей

26. Основные этапы компьютерного моделирования
27. Преимущества, недостатки и ошибки моделирования
28. Назначение и область применения имитационного моделирования
29. Виды имитационного моделирования
30. Преимущества и недостатки имитационного моделирования
31. Методология имитационного моделирования
32. Основные принципы имитационного моделирования
33. Основные этапы имитационного моделирования
34. Требования, предъявляемые к имитационной модели
35. Алгоритмы имитационного моделирования
36. Основные этапы имитационного моделирования
37. Метод Монте-Карло и имитационное моделирование
38. Методы получения равномерной случайной последовательности чисел
39. Методы планирования имитационного эксперимента
40. Полный факторный эксперимент.
41. Дробный факторный эксперимент.
42. Обоснованность имитационной модели
43. Системы массового обслуживания.
44. Характеристика численных методов, применяемых в компьютерном моделировании

### **Вопросы к зачету**

23. Классификация и применимость конечных элементов
24. Общая схема реализации метода конечных элементов
25. Методы оптимизации в инженерном анализе
26. Основные понятия оптимизации
27. Геометрическая интерпретация задачи оптимизации
28. Глобальный и локальный оптимумы
29. Одномерный поиск оптимума

30. Многомерный поиск оптимума
31. Классификация и область применения геометрических компьютерных моделей
32. Векторные графические модели
33. Растровые графические модели
34. Моделирование линий и поверхностей
35. Моделирование объемных тел
36. Моделирование объемных сборок
37. Основные понятия САПР
38. Структура, состав и компоненты САПР
39. Системные принципы и свойства САПР
40. Схема взаимодействия подсистем интегрированной САПР
41. Классификация САПР
42. Полномасштабные автоматизированные САПР
43. САПР среднего класса
44. Концепция комплексной информационной поддержки жизненного цикла изделий.