



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

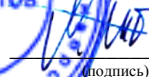


А.Н. Минаев  
(ФИО)



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой



М.В. Грибиниченко  
(ФИО.)

« 11 » июня 2019 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Моделирование процессов создания и эксплуатации энергокомплексов морской техники  
**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**  
(Энергетические комплексы и оборудование морской техники)  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1, 2

лекции 18 час.

практические занятия 54 час.

лабораторные работы 00 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) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

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 № 9 от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой Грибиниченко М.В.

Составитель: Клименюк И.В.

**Владивосток**

**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины**

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

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, по магистерской программе «Энергетические комплексы и оборудование морской техники» и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплин (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.05.01).

Общая трудоёмкость 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, в том числе 12 часов в интерактивной форме) 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 по дисциплине – 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 позволит сформировать основные компетенции магистрантов, необходимые для осуществления проектной, производственной и научно-исследовательской деятельности в вышеуказанной сфере деятельности.

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:

| <b>Код и формулировка компетенции</b>   | <b>Этапы формирования компетенции</b> |   |
|---|---------------------------------------|---|
| 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  |

|  |         |  |
|--|---------|--|
| <p>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);</p> | 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  |
| <p>способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-21);</p>   | 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  |

# **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 И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (54 часа, в том числе 12 часов в интерактивной форме)**

### **Практические занятия (54 часа, в том числе 12 часов в интерактивной форме)**

**Занятие 1.** Моделирование статических режимов технических систем (6 часов, в том числе 6 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания).

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, в том числе 6 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания).

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. Технико-экономическая многоцелевая оптимизация выбора конденсатора.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации энергокомплексов 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.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

| <b>№ п/п</b> | <b>Дата/сроки выполнения</b> | <b>Вид самостоятельной работы</b> | <b>Примерные нормы времени на выполнение</b> | <b>Форма контроля</b> |
|--------------|------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------|
| 1.           | 1 неделя                     | опрос                             | 3  | УО-1                  |
| 2.           | 4 неделя                     | опрос                             | 3  | УО-1                  |
| 3.           | 10 неделя                    | Выполненное задание. опрос        | 9  | УО-1                  |
| 4.           | 16 неделя                    | Выполненное задание, опрос        | 9  | УО-1                  |
| 5.           | 18 неделя                    | зачет                             | 12   | УО-1                  |
| 6.           | 24 неделя                    | Выполненное задание, опрос        | 4  | УО-1                  |
| 7.           | 34 неделя                    | Выполненное задание, опрос        | 5  | УО-1                  |
| 8.           |                              | экзамен                           | 27   | УО-1                  |

#### 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<br>Имитационное моделирование                          | ОК-11                                 | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
|       |  | ПК-2                                  | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
| 2     | Имитационные эксперименты<br>Обобщение результатов имитационного моделирования | ПК-19                                 | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
|       |  | ПК-20                                 | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
|       |  | ПК-21                                 | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
| 3     | Системы инженерного анализа<br>Оптимизационные модели                          | ПК-2                                  | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
|       |  | ПК-19                                 | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
| 4     | Компьютерное геометрическое моделирование<br>Моделирование в САПР              | ПК-2                                  | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
|       |  | ПК-20                                 | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |
|       |  | ПК-21                                 | знает   | ОУ-1               | см. вопросы к экзамену/зачету |
|       |  |                                       | умеет   | ОУ-1               |                               |
|       |  |                                       | владеет | ОУ-1               |                               |

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

##### Основная литература

1. Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев [и

др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26229.html> .— ЭБС «IPRbooks»

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>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

## **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 энергокомплексов 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.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы

пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 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 исследования и выбирать численные методы их   | 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                         |

|   |         |  |
|---|---------|--|
| моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);   | 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  |

### 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 | 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 |



|   |                           |   |  |   |               |
|---|---------------------------|---|--|---|---------------|
| не связанных со сферой деятельности (ОК-11);  |                           |   |  |   |               |
| 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 (пороговый уровень) | методологические принципы автоматизированного проектирования объектов морской техники;  | знание методологических принципов автоматизированного проектирования объектов морской техники; проектных решений;                            | способностью перечислить методологические принципы автоматизированного проектирования объектов морской техники;                                   | 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)         | основами функционирования объектов морской техники  | владение основами функционирования объектов морской техники  | способность использовать основы функционирования объектов морской техники   | 86-100 баллов |
| готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-19);  | 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)       | проектировать, рассчитывать и конструировать  | умение проектировать, рассчитывать и конструировать  | способность проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование морской техники   | 76-85 баллов  |

|   |                           |   |   |   |               |
|---|---------------------------|---|---|---|---------------|
|   |                           | оборудование морской техники  | оборудование морской техники  |   |               |
|   | 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 |

|  |                                      |   |  |   |                          |
|--|--------------------------------------|---|--|---|--------------------------|
| <p>способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-21);</p> | <p>знает<br/>(пороговый уровень)</p> | <p>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</p> | <p>знание принципов и методов 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</p> | <p>способность перечислить 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</p> | <p>61-75<br/>баллов</p>  |
|  | <p>умеет<br/>(продвинутый)</p>       | <p>производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники</p>   | <p>умение производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники</p>   | <p>способность производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники</p>   | <p>76-85<br/>баллов</p>  |
|  | <p>владеет<br/>(высокий)</p>         | <p>основами тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов</p>  | <p>владение основами тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов</p>  | <p>способность применять основы тепловых, гидравлических и прочностных расчетов аппаратов и механизмов</p>  | <p>86-100<br/>баллов</p> |

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

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

Текущая аттестация по дисциплине «Моделирование процессов создания и эксплуатации энергокомплексов морской техники» проводится в форме контрольного опроса 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;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Моделирование процессов создания и эксплуатации энергокомплексов 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, зачет и экзамен, с использованием билетов.

### **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 «Моделирование процессов создания и эксплуатации энергокомплексов морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по предмету (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы и курсовые проекты).

### **Вопросы к зачету**

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 экзамену**

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.

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

| Баллы<br>(рейтингов<br>ой оценки) | Оценка<br>зачета/<br>экзамена<br>(стандартная) | Требования к сформированным компетенциям   |
|-----------------------------------|--|--|
| 5<br><br>(100-86)                 | <i>«зачтено»/<br/>«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<br><br>(85-76)                  | <i>«зачтено»/<br/>«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<br><br>(75-61)                  | <i>«зачтено»/<br/>«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<br><br>(60-50)                  | <i>«не зачтено»/<br/>«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.  |