



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Бугаев В.Г.

(подпись)

« 10 » июня 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой  
кораблестроения и океанотехники

Китаев М..В.

(подпись)

« 10 » июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Системный инжиниринг морской техники»**

Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры»

Магистерская программа «Кораблестроение и океанотехника»

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.12 час.

всего часов аудиторной нагрузки 144 час.

в том числе с использованием МАО 12 час.

самостоятельная работа 45 час.

подготовка к экзамену 27 час.

зачет 1 семестр

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ, введенного в действие приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Кораблестроения и океанотехники, протокол № 10 от «10» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой: Китаев М.В.

Составитель: Китаев М.В.

Владивосток  
2020

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**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)

## **Аннотация дисциплины**

### **«Системный инжиниринг морской техники»**

Дисциплина «Системный инжиниринг морской техники» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», программа «Кораблестроение и океанотехника» и входит в базовую часть учебного плана.

Дисциплина относится к дисциплинам профессионального цикла ДВ – Дисциплины по выбору – Б1.В.ДВ.05.02 общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 час. Согласно учебному плану, дисциплина читается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах. Учебным планом предусмотрены следующие аудиторные часы:

- в первом семестре: лекционные занятия (18 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа студентов (36 часов);

- во втором семестре: 36 час. практические занятия и 9 часов самостоятельная работа студентов.

Содержание дисциплины «Системный инжиниринг морской техники» охватывает круг вопросов, связанных с разработкой математических моделей судов и средств морской техники, а также анализ эффективности их функционирования на основе моделирования процессов их эксплуатации в различных условиях окружающей среды с выработкой практических рекомендаций по выбору оптимального варианта решения проектной задачи на основе методов системного проектирования.

Построение лекционного курса основано на изучение базовых принципов построения математических моделей сложных технических систем и процессов, что является необходимым при решении проектных и научно-исследовательских задач. В ходе изучения курса рассматриваются методы системной оптимизации, особенности поиска оптимальных

вариантов проектных решений в одно и многокритериальной постановке, базовые методы теории принятия решений и др.

Отдельное внимание при изучении дисциплины уделяется приобретению и закреплению практических навыков, составлению математических моделей и решению практических инженерных задач с использованием аппарата системного анализа и синтеза, что позволяет обучающимся самостоятельно и на высоком научно-техническом уровне решать исследовательские и проектные задачи, связанные с проектированием и конструированием судов и других объектов морской техники.

Таким образом, знание основных понятий, методов и программных средств поиска оптимальных проектных решений позволяет студентам более уверенно ориентироваться в сложных и многообразных методах системной оптимизации, понимать значение и суть процессов моделирования и оптимального проектирования в инженерной деятельности.

Дисциплина «Системный инжиниринг морской техники» связана и является логическим продолжением таких дисциплин как: «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники», «Численные методы анализа объектов морской техники», «Проектирование морской техники», «Проектирование конструкций морской техники» и др.

**Цель дисциплины** – изучение методов моделирования и анализа эффективности функционирования объектов морской техники, подготовка рекомендаций для выбора оптимальных вариантов проектных решений.

**Задачи дисциплины:**

- изучение методов математического программирования и основ моделирования;

- приобретение практических навыков создания математических моделей сложных технических систем и процессов, в том числе, судов и средств морской техники;

- изучение методов анализа эффективности функционирования судов и средств морской техники на основе моделирования процессов их эксплуатации в различных условиях окружающей среды;

- приобретение навыков формирования практических рекомендаций по выбору оптимального варианта решения проектной задачи на основе методов оптимального проектирования и теории принятия решений;

- развитие способности самостоятельно принимать и обосновывать выбранные решения.

В качестве инструментария при освоении дисциплины используются: MS Excel, Matlab, Solid Works, КОМПАС.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-3</b> - способен создавать различные типы морской техники, её подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	Различные типы морской техники, базовые принципы ее функционирования и проектирования.
	Умеет	Создавать с использованием средств автоматизации (САПР и инженерных систем компьютерной математики (СКМ)) модели судов и морской техники, их отдельных подсистем и элементов
	Владеет	Практическими навыками автоматизации при проектировании судов и морской техники, а также при технологической подготовке производства
<b>ПК-6</b> – способен проектировать, конструировать и эксплуатировать линии и участки судостроительного,	Знает	Программное обеспечение проектирования, конструирования, моделирования и автоматизации инженерных расчетов
	Умеет	Проектировать, конструировать и эксплуатировать отдельные линии судостроительного,

<p>машиностроительного, приборостроительного и судоремонтного производства с использованием соответствующего программного обеспечения</p>		судоремонтного производства с использованием соответствующего программного обеспечения
	Владеет	Навыками практического использования программного обеспечения проектирования, конструирования, моделирования и автоматизации инженерных расчетов
<p><b>ПК-21</b> - способен выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>	Знает	Методы проведения экспериментальных исследований и технические средства проведения измерений
	Умеет	Разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
	Владеет	Навыками создания собственных программ для обработки результатов экспериментальных исследований
<p><b>ПК-24</b> - готов составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	Знает	Требования к представлению результатов исследований в формах отчетов
	Умеет	Оформлять результаты исследований в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
	Владеет	Навыками оформления и представления результатов научных исследований
<p><b>ПК-27</b> - способен проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности</p>	Знает	Методы проведения и анализа патентной чистоты разрабатываемых объектов морской техники
	Умеет	Проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности
	Владеет	Практическими навыками анализа патентной чистоты разрабатываемых объектов морской техники

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Системный инжиниринг морской техники» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекционные занятия: лекция-

беседа, проблемная лекция. Практические занятия: Метод Дельфы, игровое проектирование.

### Характеристика активных/интерактивных методов и форм организации занятий

Методы и формы организации занятий	Характеристика активных/интерактивных методов и форм организации занятий	Формируемые компетенции
<b>Проблемная лекция</b>	Суть проблемной лекции заключается в постановке проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо рассмотреть. При этом проблемные вопросы направлены как на актуализацию уже имеющихся знаний, так и на новые знания, требующие от студента творческого подхода.	<b>ПК-3</b> - способен создавать различные типы морской техники, её подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства <b>ПК-21</b> - способен выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
<b>Метод Дельфы</b>	Эффективный метод поиска решений, основанный на их генерации в процессе "мозговой атаки" и т.п., проводимой группой магистрантов и специалистов, и выборе наилучшего решения, исходя из экспертных оценок.	<b>ПК-3</b> - способен создавать различные типы морской (речной) техники, её подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства <b>ПК-24</b> - готов составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
<b>Игровое проектирование</b>	Игровое проектирование – это процесс коллективного создания или совершенствования объекта, направленный поиск наилучшего решения (проекта) в результате группового параллельного проектирования, согласования решений и межгрупповой дискуссии.	<b>ПК-21</b> - способен выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований <b>ПК-27</b> - способен проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекции (18час.)

#### Раздел 1. Методические основы системного инжиниринга.

#### Методология системных исследований (10 час.)

### **Тема 1. Введение. Предмет и задачи (2 час.)**

Введение. Предмет и основные задачи курса. История системных исследований. Понятия «система» и «элемент». Классификация систем. Основы системных представлений. Метод декомпозиции. Иерархическая структура.

### **Тема 2. Методология системных исследований (4 час.)**

Вопросы методологии системных исследований. Системный анализ и системный подход. Системный подход как основа современной инженерной деятельности. Методология системного анализа. Основные понятия о системном анализе. Системно-структурный подход в науке. Синтез структур сложных систем. Основные понятия о системном синтезе. Моделирование в задачах системного синтеза. Основные проектные приемы синтеза и анализа сложных систем.

### **Тема 3. Методы принятия решений (4 час.)**

Принятие решений при прогнозировании развития сложных систем. Экспертные методы прогнозирования. Фактографические методы прогнозирования. Системный анализ как основа принятия решений. Классификация задач принятия решений. Оценка совершенства проектно-конструкторских разработок.

## **Раздел 2. Управление жизненным циклом морской техники (8 час.)**

### **Тема 1. Этапы жизненного цикла морской техники (4 час.)**

Понятие жизненного цикла изделия. Этапы жизненного цикла. Важность этапа концептуального проектирования. Понятие стоимости жизненного цикла. Теория риска и ее применение при проектировании морской техники. Проектирование корабля как информационный процесс.

### **Тема 2. Планирование эксперимента, прогнозирование и системная иерархия (4 час.)**

Аналитическое планирование и прогнозирование. Иерархия как воспроизведение сложности. Вспомогательные приемы при построении



иерархии. Метод анализа иерархий. Методы решения оптимизационных задач. Критерии оптимизации. Методы многокритериальной оптимизации

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

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

#### **Занятие 1. История развития системных идей (2 часа).**

1. Введение.
2. История развития системных идей.
3. Причины появления системного подхода.
4. Системные исследования.
5. Общая теория систем; теоретический и прикладной аспекты.
6. Основные понятия и основные признаки больших систем.
7. Основные свойства и особенности систем.

Форма проведения занятия - деловая игра.

#### **Занятия 2-5. Системный анализ и системный подход (8 часа).**

1. Понятие системы и основные свойства систем.
2. Основные этапы применения системного подхода.
3. Основные этапы научного подхода к исследованию больших систем.
4. Метод декомпозиции. Иерархическая структура.
5. Основные логические элементы, выявляемые в процессе исследования систем.
6. Системный анализ и другие системные дисциплины.
7. Иерархическая структура элементов морской техники.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование, деловая игра.

#### **Занятия 6-9. Системный подход в проектировании морской техники (8 часа)**

1. Системный подход в теории проектирования судов и объектов морской техники.

2.Классификация задач проектирования судов и объектов морской техники с позиций системного подхода.

3.Внешняя и внутренняя задачи проектирования; цели, задачи, модели, результаты.

4.Решение задачи верхнего уровня проектирования морской техники.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование, просмотр и обсуждение видеоматериалов

### **Занятия 10-13. Математические модели объектов морской техники (8 часа)**

1.Основы разработки математических моделей объектов морской техники.

2.Классификация моделей, особенности, назначение.

3.Учет факторов, влияющих на эффективность эксплуатации.

4.Базовые модели проектирования судов и объектов морской техники.

5. Экономико-математический анализ.

6.Решение задачи нижнего уровня проектирования морской техники.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

### **Занятия 14-17. Техничко-экономическое обоснование (8 часа)**

1.Техничко-экономическое обоснование проектов морской техники.  
Критерии выбора.

2.Метод Монте-Карло; назначение, особенности и область применения.

3.Метод Монте-Карло в моделировании систем морской техники.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

### **Занятия 18-19. Имитационное моделирование (4 часа).**

1.Имитационное моделирование; назначение, область использования и особенности имитационных моделей.

2.Развитие производственного процесса как системы.

3.Методы анализа проектных и производственных решений.

4.Имитационное моделирование систем морской техники.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

### **Занятия 20-21. Основы теории принятия решений (4 часа).**

1. Общие положения.
2. Постановка задач принятия оптимальных решений.
3. Принятие решений в условиях неопределенности.
4. Элементы теории игр.
5. Понятие о статистических играх.
6. Критерии принятия решения.
7. Теория игр в моделировании систем морской техники.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование, деловая игра.

### **Занятия 22-23. Задачи линейного программирования (4 часа).**

1. Открытая, закрытая модели.
2. Анализ оптимального плана (решения).
3. Решение задач линейного программирования.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

### **Занятия 24-25. Оптимизация морской техники (4 часа)**

1. Использование аппарата ЛП для моделирования процессов создания и эксплуатации объектов МТ.

2. Нелинейное программирование.
3. Методы поиска безусловного экстремума.
4. Методы поиска условного экстремума.
5. Оптимизация характеристик объектов морской техники.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

### **Занятия 26-27. Многокритериальная оптимизация (4 часа).**

1. Эффективность использования методов системного инжиниринга при проектировании объектов морской техники.

2. Многокритериальные задачи. Векторная оптимизация.
3. Оптимальность по Парето.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование, деловая игра.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системный инжиниринг морской техники» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по подготовке к занятиям; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

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

№	Контролируемые модули,(разделы), темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1, тема 1 - 2	ПК-3, ПК-6	Экспресс-опрос	Контрольный опрос
2	Раздел 1, тема 2 - 3	ПК-3, ПК-21	Экспресс-опрос	Контрольный опрос
3	Раздел 2, тема 1 - 2	ПК-6, ПК-24	Экспресс-опрос	Контрольный опрос
4	Раздел 2, тема 1 - 2	ПК-24, ПК-27	Экспресс-опрос	Контрольный опрос

Перечень контрольных вопросов, определяющих уровень подготовки обучающихся к занятиям, приобретенных знаний, умений и навыков деятельности, а также оценочные показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

### **V. ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ КУРСОВЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ**

Курсовые работы и рефераты не предусмотрены.

### **VI. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## Основная литература

1. Левенчук А.И. Системно-инженерное мышление в управление жизненным циклом. Режим доступа в интернет-ресурсы: [http://techinvestlab.ru/files/systems\\_engineering\\_thinking/systems\\_engineering\\_thinking--TechInvestLab\\_2014.pdf](http://techinvestlab.ru/files/systems_engineering_thinking/systems_engineering_thinking--TechInvestLab_2014.pdf)
2. Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. М.В. Овечкин, В.Н. Шерстобитова. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 103 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110596>. - Загл. с экрана.
3. Грекул, В.И. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Грекул. - Электрон. дан. - Москва: , 2016. — 570 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100391>. - Загл. с экрана.
4. Абрамкин, Г.П. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Абрамкин. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГПУ, 2016. - 260 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112165>. - Загл. с экрана..
5. Алямовский, А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс]: справочник / А.А. Алямовский. - Электрон. дан. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 784 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1318>. - Загл. с экрана.

## Дополнительная литература

6. Кочнев, Ю.А. САПР судов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Кочнев, Е.П. Роннов. - Электрон. Дан. - Нижний Новгород: ВГУВТ, 2014. - 56 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65035>. - Загл. с экрана.
7. Новиков В. В., Шемендюк Г.П. Принципы расчета прочности морских плавучих сооружений. Плавучие буровые установки: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 98 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov2.pdf>

8. Новиков В. В., Турмов Г.П., Казакова И.А. Строительная механика корабля: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2014. – 235 с. Режим доступа:

[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=Новиков+В.В.,+Турмов+Г.П.,+Казакова+И.А.&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Новиков+В.В.,+Турмов+Г.П.,+Казакова+И.А.&theme=FEFU)

9. Новиков В. В., Турмов Г.П. Архитектура морских судов (конструкция и прочность). Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. – 275 с. Режим доступа:

<http://ini-fb.dvfu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov4.pdf>

10. Адилов, Р.М. Программное обеспечение в САПР цифровых устройств: теория и разработка [Электронный ресурс] / Р.М. Адилов, Е. Бершадская, В.А. Борисов. - Электрон. дан. - Пенза: ПензГТУ, 2012. - 106 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62764>. - Загл. с экрана.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Гаитова А. А. Применение инструментов системного инжиниринга в технологической подготовке производства // Молодой ученый. — 2014. — №21. — С. 129-133. Режим доступа: <http://www.moluch.ru/archive/80/14251/> или <http://www.myshared.ru/slide/381389/>
2. Волохов А. И. Системный инжиниринг. Режим доступа: <https://www.ibm.com/ru/events/presentations/9p/9p2.pdf>
3. Exponenta – [Электронный ресурс], 2013 – Режим доступа: [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) свободный. – Загл. с экрана.
4. Mathworks – [Электронный ресурс], 2013 – Режим доступа: [www.mathworks.ru](http://www.mathworks.ru) свободный. – Загл. с экрана.
5. Mathworks – [Электронный ресурс], 2013 – Режим доступа: [www.solidworks.ru](http://www.solidworks.ru) свободный. – Загл. с экрана.
6. Mathworks – [Электронный ресурс], 2013 – Режим доступа: [www.allmath.ru](http://www.allmath.ru) свободный. – Загл. с экрана.

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

1. SolidWork
2. MATLAB
3. Maple
4. Microsoft Excel

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

Последовательность действий обучающегося по освоению дисциплины рекомендуется осуществлять по следующему алгоритму:

- проработка основных положений, определений и основ системных представлений инжиниринга (раздел 1, тема 1);
- закрепление материала при проведении практических занятий (раздел 1, тема 2, занятия №1-5);
- изучение основ методологии системных исследований (раздел 1, тема 2);
- закрепление материала при проведении практических занятий (раздел 1, тема 2, занятия №6-9);
- проработка материалов по прогнозированию сложных систем (раздел 1, тема 3);
- закрепление материала при проведении практических занятий (раздел 1, тема 3, занятия №10-13);
- изучение основ управления жизненным циклом морской техники (раздел 2, тема 1)
- применение знаний по жизненному циклу морской техники на практических занятиях (раздел 2, тема 1, занятия № 14-21);
- изучение основ теории решения оптимизационных задач (раздел 2, тема 2);
- практическое использование задач оптимизации в кораблестроении (раздел 2, тема 2, занятия № 22-27).

В рамках времени, отведенного на самостоятельную работу, обучающемуся необходимо изучение разделов соответствующих разделов курса по списку литературных источников, рекомендованных преподавателем. Соответственно подготовка к экзамену проводится согласно приведенному в Приложении 2 перечню вопросов.

## VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- программное обеспечение: SolidWorks, MATLAB, MAPLE.
- персональные компьютеры с соответствующим программным обеспечением и мультимедийное оборудование, расположенное в учебных аудиториях Е-819, Е-824, Е-825.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований (с указанием номера помещения)
1	2	3
1.	Компьютерный класс: 16 персональных компьютеров: LenovoC360G-i34164G500UDK; мультимедийное оборудование OptimaEX542I, настенный экран, аудио усилитель QVC RMX 850, документ-камера	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус Е, ауд. Е824
2.	Компьютерный класс: 14 персональных компьютеров: LenovoC360G-i34164G500UDK; мультимедийное оборудование OptimaEX542I, настенный экран, аудио усилитель QVC RMX 850, документ-камера	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус Е, ауд. Е825
3.	ЦКП «Лаборатория механических испытаний и структурных исследований материалов»: Универсальные настольные испытательные машины AGS-1kNX, AG-100kNXplus, EZTest LX; Универсальная электромагнитная система для динамических испытаний ММТ; Универсальная напольная сервогидравлическая система для	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.



	<p>динамических испытаний Servopulser Series типа U;  Автоматический микротвердомер HМV-G-FA-D;  Динамический микротвердомер DUN-211S;  Ультразвуковая система для усталостных испытаний USF-2000;  Копёр маятниковый ИМРАСТ Р-450;  Универсальный твердомер OMNITEST.</p>	
4.	<p>Учебно-демонстрационный центр металлообрабатывающих станков Akuma:  5-ти координатный обрабатывающий центр MU-400;  Многофункциональный станок с ЧПУ Multus B200 W.</p>	<p>690922, Приморский край,  г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.</p>
5.	<p>Лаборатория диагностики и оценки технического состояния корпусов морских инженерных сооружений и надежность морской техники:  Портативный комплект оборудования для проведения вибрационного и акустического мониторинга на базе анализатора спектра.</p>	<p>690001, Приморский край,  г. Владивосток,  о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. 424.</p>
6.	<p>Лаборатория автоматизированного проектирования и математического моделирования объектов морской техники:  Гравировально-фрезерная машина, MDX-540;  Инженерная машина для широкоформатного документооборота, Ricoh Atcio MP W2400;  Лазерной гравёр (МФУ), Laser PRO GCC Marcary M25;  Принтер широкоформатный HP DesignJet 500;  Широкоформатный цветной сканер Graphtec CS600.</p>	<p>690001, Приморский край,  г. Владивосток,  о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. 424.</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ

по дисциплине

«Системный инжиниринг морской техники»

Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры»

Магистерская программа «Кораблестроение и океанотехника»  
Форма подготовки (очная)

Владивосток

2020

## Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется посредством самостоятельного изучения вопросов теоретического курса и 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.

Контроль СРС осуществляется посредством устного и письменного опросов и результатам выполнения практических заданий.

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.

Перечень самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в таблице.

Самостоятельная работа проводится в рамках подготовки к лекционным и практическим занятиям в соответствии со следующими рекомендациями (табл. 1.1)

Таблица 1.1. План-график выполнения самостоятельной работы

№ пп	Наименование и номер раздела, темы	Нормы времени, час.	Методические рекомендации к изучению тем курса	Критерии оценки выполнения самостоятельной работы
1	Раздел 1 Тема 1 «Введение. Предмет и задачи»	5	Изучение материала по конспекту лекций, по литературным источникам № 1,7, интернет-ресурсам № 1	
2	Раздел 1 Тема 2 «Методология системных	9	Изучение материала по конспекту лекций, по литературным источникам	

	исследований»		№3,5, интернет-ресурсам №1	Экспресс опрос по системе: готов/не готов в соответствии с перечнем вопросов Приложения 2
3	Раздел 1 Тема 3 «Методы принятия решений»	9	Изучение материала по конспекту лекций, по литературным источникам №2,3	
4	Раздел 2 Тема 1 «Этапы жизненного цикла морской техники»	12	Изучение материала по конспекту лекций, по литературным источникам №4,6,9, интернет-ресурсам №2	
5	Раздел 2 Тема 2 «Планирование эксперимента, прогнозирование и системная иерархия»	10	Изучение материала по конспекту лекций, по литературным источникам №1, интернет-ресурсам №2	
6	Самостоятельная работа	45	Изучение материала по конспекту лекций, по литературным источникам библиографического списка, интернет-ресурсам №2	

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

**Подготовка к лекциям.** В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- фиксировать тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать краткие конспекты (по рассматриваемому вопросу).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, издания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций, ученика или учебного пособия. В случае возникших

затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

***Подготовка к практическим и контрольным работам.*** Задания, выполняемые в практических и контрольных работах основываются на знаниях, полученных обучающимся при изучении теоретического курса, включающего лекции, конспекты рекомендованной литературы. При подготовке необходимо найти соответствующий теме практического задания раздел, выписать необходимые формулы и пояснения к ним, изучить условия и особенности применения.

***Подготовка к выполнению курсового проекта.*** Индивидуальные задания на КП основываются на теоретических и практических знаниях, полученных обучающимся при изучении теоретического курса дисциплины, включающего лекции и практические работы и конспекты рекомендованной литературы. При подготовке необходимо найти соответствующие теме КП разделы, повторить их посмотреть предложенные способы и особенности применения тех или иных инструментариюв и примитивов.

***Подготовка к зачету.*** Зачет является заключительным этапом в изучении дисциплины. При подготовке к зачету необходимо пользоваться лекциями, конспектами основной и дополнительной литературы. В начале подготовки надо ознакомиться с перечнем контрольных вопросов по дисциплине. Для подготовки ответов на контрольные вопросы требуется найти необходимый раздел лекций или в дополнительной литературе, ознакомиться с ним и составить опорный конспект.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Лекции по дисциплине носят установочный характер. Преподаватель по своему усмотрению может передать студентам некоторые материалы в

электронном виде. Часть материалов студенты оформляют самостоятельно в виде конспекта.

Значительный объём самостоятельной работы связан с подбором и оформлением в виде презентации материалов доклада. Темы докладов могут быть связаны с автоматизированным проектированием судов и объектов морской техники в России и за рубежом, развитием морского гражданского и военного флота, программами и планами развития отрасли, научными разработками, подготовкой кадров для отрасли и т.п. Допускается представление доклада студента о собственном научном исследовании.

Для подготовки доклада можно использовать специальную литературу (допускается, но не приветствуется учебная литература), материалы сети Интернет и др. Оформление презентации должно соответствовать стандартным требованиям.

### **Предлагаемые темы курсовых работ**

1. Разработка математической модели судна (тип судна определяется в соответствии с темой магистерской диссертации).
2. Разработка модели функционирования судна (тип судна определяется в соответствии с темой магистерской диссертации).
3. Разработка математической модели и технологии автоматизированного проектирования судна (тип судна определяется в соответствии с темой магистерской диссертации).
4. Параметрический анализ характеристик судна и элементов его подсистем (тип судна определяется в соответствии с темой магистерской диссертации).
5. Разработка модели оценки строительной стоимости судов объектов МТ (тип судна определяется в соответствии с темой магистерской диссертации).
6. Разработка модели оптимизации элементов подсистемы судна (тип судна определяется в соответствии с темой магистерской диссертации).

7. Разработка параметрической модели на основе таблицы параметров (тип судна определяется в соответствие с темой магистерской диссертации).

8. Моделирование работы бурового судна и оценка эффективности с использованием методов многокритериальной оптимизации.

9. Разработка модели оптимизации ДРК.

10. Разработка модели оптимизации маршрута движения судна.

Задания на курсовой проект формируются и выдаются преподавателем с учетом темы диссертационного исследования, необходимости и целесообразности создания тех или иных видов моделей и выполнения расчетов средствами САПР.

### **Состав и содержание курсовой работы по дисциплине**

#### **«Системный инжиниринг морской техники»**

Курсовая работа состоит из пояснительной записки, графического и иллюстрационного материала.

Пояснительная записка включает:

Титульный лист.

Задание на КР.

Реферат: цель, задачи, объект исследования, программное обеспечение (не более одной страницы текста в формате А4) должен кратко и полно отражать суть решаемой задачи, методы решения, практическую ценность;

Оглавление по разделам, подразделам и пунктам с указанием страниц;

Введение;

Основная часть должна включать следующие разделы:

- обоснование актуальности решаемой задачи. С этой целью должен быть проведен библиографический поиск и анализ программного обеспечения соответственно решаемой задаче со ссылками на просмотренные источники, при этом делается анализ используемых подходов и обобщение фактического материала. Обоснование актуальности

решаемой задачи должно быть выполнено на основе самостоятельной работы с различными источниками и материалами (книгами, журналами, сборниками статей, технической документацией и т.п.).

Очень важным при выполнении этого раздела являются обязательные ссылки в тексте на литературные источники. Эти ссылки играют двойную роль: определяют для автора границы проведенного им обзора и помогают уточнить место своей работы в технологии автоматизированного проектирования судна и определить диапазон научных интересов и их актуальность;

- выбор программного обеспечения (ПО) для реализации, поставленной задачи. Выбор ПО должен содержать развернутое описание его функциональных возможностей и предполагаемого эффекта от его использования;

- технологию автоматизированного проектирования: концептуальное проектирование, трехмерное геометрическое моделирование, инженерный анализ, разработка конструкторской документации.

В курсовом проекте необходимо выполнить:

- проектирование поверхности корпуса судна (объекта МТ);
- проработать схему общего расположения;
- создать элементы корпусных конструкций и подсистем;
- выполнить базовые расчеты средствами САПР.

- методическое руководство по созданию объекта исследования.

Содержит последовательность операций по созданию эскиза, твердотельной модели, сборки, чертежа;

Заключение (выводы по результатам работы):

Выводы по результатам работы должны содержать ряд пронумерованных по порядку пунктов. В них, в краткой форме, должны быть перечислены результаты работы, предложена общая оценка значимости работы и примененных методов, указаны пути решения проблемы в перспективе;



Список использованной литературы. Список литературы должен содержать полный перечень источников, на которые имеются ссылки в тексте, причем в той последовательности, в которой эти ссылки появляются;

Приложения. Приложения включают исходные тексты прикладных программ, разработанных автором, графические материалы (чертежи, схемы, диаграммы, таблицы данных).

Графические и иллюстрационные материалы являются неотъемлемой частью проекта при его защите и демонстрации результатов работы и представляются в виде чертежей и плакатов.

Пояснительная записка должна быть набрана на персональном компьютере в редакторе Microsoft Word и напечатана на белой писчей бумаге формата А4 (210×297 мм). Рекомендуемый шрифт - Times, размер шрифта - 12 через 1,5 интервала.

Текст располагается в пределах поля 165×240 мм, отступ поля от верхней кромки 25 мм, от левой кромки - 25 мм. Нумерация страниц должна быть сквозной, номера страниц на титульном листе и на листе задания не проставляются. Приложение должно иметь собственную нумерацию страниц. Номера листов (страниц) ставится внизу с выравниванием от центра.

Объем пояснительной записки не должен превышать 40 листов (страниц) текста, включая рисунки и таблицы.

Вопросы при защите КР по дисциплине выбираются из выше приведенного списка вопросов к зачету с учетом пройденного теоретического материала и темами практических заданий определенных для самостоятельной работы студентов.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Оформление результатов самостоятельной работы зависит от вида выполняемой обучающимся работы. При подготовке к лекциям основным

отчетным документом является конспект лекций и дополнительной литературы. Конспекты литературы должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на поставленные вопросы, иметь ссылку на источник информации с указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. При подготовке к практическим занятиям конспект должен содержать необходимые формулы и условия их применения.

Практические работы оформляются в виде презентаций и в случае необходимости - пояснительной записки (отчета). Каждое задание должно содержать условие, начальные данные, используемые формулы, расчеты, выводы. Практические работы представляются для проверки. При наличии ошибок, отмеченных преподавателем, обучающимся выполняется работа над ошибками с исправлениями. Исправленная работа вновь сдается на проверку.

#### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

– 100-86 баллов - если обучающийся показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Обучающийся демонстрирует свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

– 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

– 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной

дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логично и последовательно изложить ответ.

– 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Системный инжиниринг морской техники»**

Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры»

Магистерская программа «Кораблестроение и океанотехника»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2020

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
«Системный инжиниринг морской техники»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-3</b> - способен создавать различные типы морской техники, её подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	Различные типы морской техники, базовые принципы ее функционирования и проектирования.
	Умеет	Создавать с использованием средств автоматизации (САПР и инженерных систем компьютерной математики (СКМ)) модели судов и морской техники, их отдельных подсистем и элементов
	Владеет	Практическими навыками автоматизации при проектировании судов и морской техники, а также при технологической подготовке производства
<b>ПК-6</b> – способен проектировать, конструировать и эксплуатировать линии и участки судостроительного, машиностроительного, приборостроительного и судоремонтного производства с использованием соответствующего программного обеспечения	Знает	Программное обеспечение проектирования, конструирования, моделирования и автоматизации инженерных расчетов
	Умеет	Проектировать, конструировать и эксплуатировать отдельные линии судостроительного, судоремонтного производства с использованием соответствующего программного обеспечения
	Владеет	Навыками практического использования программного обеспечения проектирования, конструирования, моделирования и автоматизации инженерных расчетов
<b>ПК-21</b> - способен выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знает	Методы проведения экспериментальных исследований и технические средства проведения измерений
	Умеет	Разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
	Владеет	Навыками создания собственных программ для обработки результатов экспериментальных исследований
<b>ПК-24</b> - готов составлять практические рекомендации	Знает	Требования к представлению результатов исследований в формах отчетов

по использованию результатов научных исследований	Умеет	Оформлять результаты исследований в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
	Владеет	Навыками оформления и представления результатов научных исследований
<b>ПК-27</b> - способен проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности	Знает	Методы проведения и анализа патентной чистоты разрабатываемых объектов морской техники
	Умеет	Проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности
	Владеет	Практическими навыками анализа патентной чистоты разрабатываемых объектов морской техники

### Этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1 Тема 1 «Введение. Предмет и задачи»	ПК -3,6	знает	УО-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Раздел 2 Тема 1 «Этапы жизненного цикла морской техники»	ПК – 3,6	знает	УО-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Раздел 1 Тема 2 «Методология системных исследований»	ПК - 21, 24	знает	УО-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	УО-1	
			владеет	ТС-1	
4	Раздел 2 Тема 2 «Планирование эксперимента, прогнозирование и	ПК - 24, 27	знает	УО-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	ТС-1	
			владеет	ПР-9	
5	Раздел 1 Тема 3 «Методы принятия решений»	ПК - 21, 27	знает	УО-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
			умеет	ТС-1	
			владеет	ТС-1	

\*ТС-1 - Подразумевает работу студентов на ПК и выполнение индивидуальных практических заданий. Индивидуальные практические задания формируются и выдаются преподавателем исходя из темы диссертационного исследования, с учетом необходимости и целесообразности создания тех или иных моделей и выполнения расчетов средствами СКМ.

### **Критерии оценки (устного доклада, сообщения):**

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

- 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Критерии оценки выполнения практических заданий и КР:**

- 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально- понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

- 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально- понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

- 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

- 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Информационные технологии в машиностроении» проводится



в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Информационные технологии в машиностроении» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической/контрольной работы) 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.

Процедура оценивания по объекту «учебная дисциплина» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции и практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.

Процедура оценивания по объекту «результаты самостоятельной работы» выполняется в соответствии с методическими указаниями и критериями оценки самостоятельной работы (Приложение 1).

**Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Численные методы анализа объектов морской техники» проводится в виде устного опроса с использованием оценочных вопросов экзаменационных билетов.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Системный инжиниринг морской техники»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«отлично»	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.
85-76	«хорошо»	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.
75-61	«удовлетворительно»	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.
60-50	«неудовлетворительно»	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.
--	--	--

Таблица. Контрольные вопросы для проверки результатов по выполнению самостоятельной работы обучающихся

№	Контрольные вопросы	Оценочные критерии
1	Опишите некоторые взаимосвязи между натуральными системами и искусственными, созданными человеком?	<b>Удовлетворительно</b> <b>Хорошо</b> <b>Отлично</b> <b>Неудовлетворительно</b>
2	Назовите проблемы, существующие в наш век, и как системный инжиниринг помогает в их решении?	
3	Выберите главные цели и проблемы для внедрения (применения) системного инжиниринга	
4	Один из первых шагов в процессе системного инжиниринга – определение системных требований. Основываясь на Вашей квалификационной работе, опишите, как это достигается и почему это важно.	
5	Расшифруйте и объясните CALS.	
6	На каком этапе осуществляется морфологический анализ и для чего он используется? Рассмотрите, как изменились конструкции ППБУ, СПБУ, МСП.	
7	Какую роль играют эксперименты (натурные, модельные, имитационные) и на каком этапе проектирования они применяются?	
8	Что такое концептуальное проектирование? Какое его место в проектировании?	
9	Какова роль прототипа при проектировании нового объекта?	
10	Что такое обратная связь и какова ее роль в проектировании объекта?	
11	Опишите классификацию математических моделей.	
12	Приведите примеры использования математических моделей.	
13	Опишите требования к математическим моделям.	
14	Опишите разработанную Вами в квалификационной работе параметрическую модель судна.	
15	Разберитесь на примере проектируемого Вами объекта творческую форму функционально-стоимостного анализа (составьте блок-схему).	
16	Что дает проектирование с учетом жизненного цикла по сравнению с традиционными методами?	
17	Назовите фазы жизненного цикла изделия, и как процесс системного инжиниринга может быть использован в каждой фазе?	
18	Опишите связи, существующие между тремя жизненными циклами. Какие новые технологии помогают этому?	
19	Опишите жизненные циклы для Вашего проекта.	
20	Приведите пример использования функционального или функционально-системного анализа при проектировании конструкций. На каком этапе жизненного цикла они	

	применяются?	
21	В чем преимущества 3D твердотельного моделирования на всех этапах жизненного цикла.	
22	Назовите критерии экономической эффективности, которые рекомендуются при создании новой техники в условиях рыночной экономики.	
23	Поясните сущность параллельного рабочего проектирования и чем оно обеспечивается	
24	Какую роль играет концептуальное проектирование при создании новой техники	
25	Из каких расходов складывается стоимость жизненного цикла изделия (судна)?	
26	В чем суть применения теории риска при проектировании морской техники?	

### **Вопросы к экзамену и зачету**

#### **Вопросы к зачету.**

1. Классификация объектов морской техники (МТ). Виды и назначение МТ.
2. Этапы разработки проекта судна по ЕСКД.
3. Проектирование в САПР.
4. Оптимальное проектирование.
5. Назовите основные показатели, характеризующие элементы рейса судна.
6. Назовите основные показатели эффективности функционирования судов.
7. Какие методы расчета строительной стоимости судов вы знаете?
8. Перечислите основные критерии, используемые при проектировании объектом морской техники.
9. Охарактеризуйте понятия «проектирование» и «разработка проекта» судна.
10. Какие критерии сравнительной экономической эффективности объектов морской техники вы знаете?
11. Учет фактора времени в проектных расчетах.
12. В чем состоит идея оптимального проектирования; варианты расчетов и оптимизация сходство и отличие?

13. Перечислите основные классы оптимизационных задач.
14. Назовите величины, рассматриваемые в задачах проектирования объектов морской техники.
15. Основные виды задач рассматриваемых в рамках линейного программирования.
16. Перечислите этапы поиска оптимального решения задачи линейного программирования графическим методом.
17. Виды ОДР и оптимальных решений при решении задач линейного программирования графическим методом.
18. Перечислите основные задачи, решаемые при анализе линейных оптимизационных моделей на чувствительность.
19. Сформулируйте транспортную задачу линейного программирования запишите ее в общем виде, классифицируйте величины.
20. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Методы решения.
21. Что такое область компромиссов и что такое оптимально-компромиссное решение?
22. В чем заключается принцип доминирования? Что такое область согласия?
23. Что такое эффективные точки? В чем проявляется их особенность?
24. Приведите состав и структуру модели оптимизации элементов транспортных судов.
25. Методы решения проектных задач в условиях риска и неопределенности.

### **Вопросы к экзамену.**

1. Проектирование. Виды проектирования. Способы проектирования.
2. Назначение САПР. Классификация САПР.

3. Приведите основные положения теории эффективности капиталовложений.
4. Цель и основные расчетные этапы ТЭО.
5. Критерии эффективности (отечественные и зарубежные), в чем сходство и различие?
6. Приведите состав и структуру судовых эксплуатационных затрат.
7. Приведите основные зависимости, необходимые для определения характеристик и элементов судна в расчете ТЭО.
8. Назначение и стадии ТЭО.
9. В чем заключается суть разработки математической модели явления или процесса?
10. Имитационное моделирование. Назначение и особенности.
11. Состав и структура математических моделей объектов МТ.
12. Что вы понимаете под термином «оптимизация»? Допустимые и оптимальные решения. Требования к оптимизационным задачам.
13. Системный подход.
14. Дайте классификацию оптимизационных задач на производстве.
15. Перечислите этапы решения оптимизационных задач с помощью ЭВМ.
16. Математическая модель оптимизационной задачи. Дайте классификацию элементов математических моделей оптимизационных задач.
17. Назначение методов системного анализа. Анализ и синтез в проектных задачах.
18. Задачи оптимизации, рассматриваемые в теории проектировании судов: исходные данные, оптимизируемые переменные, целевые функции, ограничения и требования к переменным.
19. Сформулируйте и запишите задачу линейного программирования в общем виде, классифицируйте величины, входящие в состав линейных моделей.

20. Влияние дополнительных ограничений на оптимальное решение в задачах линейного программирования.

21. Влияние дополнительных ограничений на оптимальное решение в задачах нелинейного программирования.

22. Запишите задачу нелинейного программирования в общем виде, классифицируйте величины, входящие в состав нелинейных оптимизационных моделей.

23. Решение транспортных задач линейного программирования методом потенциалов (опишите последовательность действий). Цикл.

24. Дайте классификацию задач нелинейного программирования по виду оптимумов, типу задач оптимизации и методам решения.

25. Назовите и охарактеризуйте методы поиска экстремума оптимизационных задач нелинейного программирования.

26. Многокритериальная и векторная оптимизация; в чем заключается суть данных понятий?

27. Область решений оптимальных по Парето? Закон «80/20». В каких сферах деятельности он закон работает?

28. Математические модели оптимизационных задач линейного и нелинейного программирования. В чем сходство и различие, виды ОДР и положение экстремумов целевых функций?

29. Приведите состав и структуру модели оптимизации характеристик транспортных судов.

30. Методы решения проектных задач в условиях риска и неопределенности.