



1. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*
2. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*
3. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*
4. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*
5. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*

## **Информационные технологии в жизненном цикле морской техники**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц / 360 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, индекс – Б1.В.04, изучается на 1 и 2 курсах и завершается экзаменом в 3 семестре и зачетами в 1 и 2 семестрах. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 72 часов (в том числе интерактивных 4 часа), практических занятий 90 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 171 час.

**Язык реализации:** русский

### **I. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** - формирование компетенций, определяющих способность магистра к использованию знаний в области современных информационных технологий при решении научно-исследовательских, проектных и производственно-технологической задач, организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла.

#### **Задачи:**

- формирование навыков использования методологических основ и методов моделирования современной науки и техники в области судостроения и судоремонта;
- формирование навыков использования прикладных программ для выполнения сложных математических вычислений при моделировании новых проектных и технологических решений;
- формирование навыков использования методов схмотехнического анализа и синтеза, принятия оптимальных решений;
- формирование навыков организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла.

Для успешного изучения дисциплины «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- готовность участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской инфраструктуры с учётом технико-эксплуатационных, технологических, экономических, экологических требований;
- готовность использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской техники;
- готовность участвовать в экспериментальных исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской инфраструктуры, а также в обработке полученных результатов.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательская	ПК-1. Способен к разработке алгоритмов исследований, моделирования, испытаний и составление планов выполнения исследовательских работ при разработке новых технологий в области судостроения и судоремонта	ПК-1.1. Методологические основы и методы моделирования современной науки и техники в области судостроения и судоремонта.	Знает методологические основы и методы моделирования объектов морской техники, методы разработки их проектов
			Умеет правильно формулировать цели и задачи моделирования и разработки объектов морской техники
		ПК-1.4. Разрабатывать математические модели для решения исследовательских задач в области судостроения и судоремонта.	Владеет навыками моделирования и разработки объектов морской техники
			Знает математические методы решения и анализа научно-исследовательских задач в области судостроения и судоремонта
			Умеет правильно формулировать цели и задачи научных исследований для принятия оптимальных

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			решений
			Владеет навыками разработки математических моделей для решения исследовательских задач
		ПК-1.8. Определение и формализация основных научных принципов, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	Знает основные определения и принцип научных исследований, используемых в технологиях судостроения и судоремонта
			Умеет анализировать и раскрывать методы формализации основных научных принципов при моделировании новых технологических решений
			Владеет навыками формализации основных научных принципов, практического использования прикладных программ при моделировании новых технологических решений
Проектная	ПК-4. Способен к организации и выполнению конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в соответствии с техническим заданием	ПК-4.2. Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам.	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости в сфере проектирования и постройки объектов морской техники
			Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники
			Владеет навыками построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		<p>ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.</p>	<p>Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p>
		<p>ПК-4.5. Организация проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта</p>	<p>Знает методы организации проектно-конструкторских работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p> <p>Умеет правильно организовать проектно-конструкторские работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p> <p>Владеет навыками организации проектно-конструкторских работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p>
<p>Проектная</p>	<p>ПК-5. Способен к руководству созданием проектов, проектно-конструкторской документации на постройку и</p>	<p>ПК-5.2. Организация информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла.</p>	<p>Знает основы организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла</p> <p>Умеет анализировать и учитывать особенности организации</p>

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	модернизацию судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей		информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла
		Владеет навыками организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла	
		ПК-5.3. Использовать современные программные средства для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков.	Знает современные программные средства, методы и этапы прогнозирования, оптимизации и функционирования составных частей судов, определения ожидаемых рисков
		Умеет анализировать методы прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов и выбирать программные средства применительно к конкретным процессам и элементам	
		Владеет навыками использования программных средства для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков	
		ПК-5.5. Руководство выполнением расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, контроль выполнения расчетов.	Знает методы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, методы руководства и контроля выполнения расчетов
Умеет применять методы технико-экономического и функционально-			

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			стоимостного анализа проектов, методы руководства и контроль выполнения расчетов
			Владеет навыками руководства выполнением расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, контроль выполнения расчетов

## II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов). 1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

## III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Маркетинг и проектирование	1	36	54	-	99	27	УО-1; УО-3; ПР-9
2	Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Проектирование и анализ	2	18	18	-	36	-	УО-1; ПР-9
3	Раздел 3. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Технологическая подготовка производства и изготовление	3	18	18	-	36	-	УО-1; ПР-5
Итого:		1,2,3	72	90	-	171	27	

\*Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1); доклад, сообщение (УО-3)
- 2) курсовой проект (ПР-5); проект (ПР-9)

## **IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (72 часа)**

#### **Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

##### **Маркетинг и проектирование (36 часов)**

##### **Тема 1. Информационные технологии. Жизненный цикл изделия (10час.)**

Информационные технологии. Основные термины и определения. Современное состояние информационных технологий. Изделие и его модели.

Жизненный цикл изделия. Этапы жизненного цикла изделия: маркетинг; проектирование; технологическая подготовка производства; изготовление; реализация; эксплуатация, техническое обслуживание; утилизация. Технология управления жизненным циклом изделия. PLM-технология. Виртуальное предприятие. Электронный технический документ. Бизнес-процессы. Задачи, решаемые в течение жизненного цикла изделия.

Форма проведения занятия: проблемная лекция - постановка проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо рассмотреть.

##### **Тема 2. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия (18 час.)**

Маркетинг: научные исследования; разработка технического задания; работа с поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции; создание интерактивных электронных технических руководств.

Проектирование: научные исследования, концептуальное проектирование; создание 3D-моделей и чертежей; инженерный анализ; создание программ для ЧПУ и технологических линий; управление (инженерными) данными об изделии; управление техническими данными (управление документооборотом); создание интерактивных электронных технических руководств.

Технологическая подготовка производства: планирование производственных процессов, планирование технологических процессов; моделирование и управление производственными процессами; работа с (управление) поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции, подсистема планирование поставок; создание интерактивных электронных технических руководств; управление качеством продукции.

Изготовление: цифровое производство; управление данными об изделиях, документооборотом предприятия; работа с (управление) поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции, подсистема исполнение цепей поставок в режиме реального времени; планирование и управление предприятием, планирование и управление бизнес-процессами,

связанными с планированием производства; планирование производства и требований к материалам; управление качеством продукции.

Реализация: планирование и управление предприятием, планирование и управление бизнес-процессами, связанными со сбытом продукции, анализом перспектив маркетинга, управлением финансами, персоналом, складским хозяйством, учетом основных фондов и т. п.

Эксплуатация (техническое обслуживание): поддержка эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия.

Утилизация.

Форма проведения занятия: проблемная лекция - постановка проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо рассмотреть.

### **Тема 3. Программное обеспечение. Рынок PLM-систем (8 час.)**

Автоматизированные системы (АС). Основные термины и определения. Назначение АС. Компоненты АС. Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Программное обеспечение. Информационное обеспечение. Методическое и организационное обеспечения. Правовое обеспечение. Автоматизированное рабочее место. Цель создания АС.

Иерархия уровней АС. Автоматизированные системы верхнего уровня. Универсальные интегрированные системы. Специализированные интегрированные системы.

Автоматизированные системы среднего уровня. Универсальные системы. Специализированные системы.

Автоматизированные системы нижнего уровня.

Основы технологии автоматизированного проектирования.

## **Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

### **Проектирование и анализ (18 час.)**

#### **Тема 4. Технологии автоматизированного проектирования изделия (18 час.)**

Технологии автоматизированного проектирования. Технология последовательного проектирования. Технология сквозного проектирования. Технология параллельного проектирования. Технология проектирования «сверху вниз». Технология проектирования «снизу вверх».

Виды работ, подлежащие автоматизации. Автоматизация научной и инженерной деятельности. Пользовательские приложения.

Автоматизированное проектирование изделия. Каркасная модель. Поверхностная модель. Твердотельная модель. Преимущества трехмерного моделирования. Интеллектуальные технологии.

Математическая модель, электронная модель, электронный документ. Проектирование (создание трехмерной модели), инженерный анализ. Разработка технологии изготовления. Выпуск конструкторско-технологической документации. Создание интерактивных электронных технических руководств. Изготовление, испытание, сертификация, эксплуатация. Техническое обслуживание. Утилизация.

Оптимизация решений на этапах жизненного цикла. Оптимизация проектных решений на уровне проектирования.

### **Раздел 3. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

#### **Технологическая подготовка производства и изготовление (18 часов)**

##### **Тема 5. Организация автоматизированного проектирования и сопровождения изделия (4 час.)**

Организация автоматизированного проектирования, параллельное проектирование. Автоматизация основных работ на предприятии. Организация работ на уровне руководителя предприятия. Организация работ на уровне руководителя конструкторского бюро, отдела. Организация работ на уровне конструктора, технолога. Автоматизированное рабочее место. Интерактивные электронные технические руководства (документы). Электронный документооборот. Организация проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта.

##### **Тема 6. Управление данными об изделии и бизнес-процессами (4 час.)**

Концепция PLM-технологии. Данные об изделии. Управление данными об изделии. Управление документооборотом. Управление потоками работ. Планирование ресурсов предприятия. Управление работой с поставщиками. Управление работой с заказчиками. Организация информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла.

##### **Тема 7. Внедрение и использование информационных технологий на предприятиях (10 час.)**

Единое информационное пространство. Информационное обеспечение. Опыт внедрения информационных технологий на предприятиях. Преимущества и недостатки систем управления бизнес-процессами. Социальный и экономический эффект от внедрения информационных технологий. Основные

источники повышения эффективности предприятия: рост производительности труда пользователей (сотрудников); повышение качества проектирования и изготовления изделия, выпускаемой документации; снижение объема технологических работ и трудоемкости технологических операций в процессе изготовления изделия; повышение качества и эффективности изделия; повышение привлекательности труда конструкторов и технологов. Развитие кадрового потенциала. Направления развития. Критерии эффективности АС. Методы расчета эффективности АС. Использование прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.

## **V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (90 час.)**

#### **1 Семестр**

#### **Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

#### **Маркетинг и проектирование (54 час.)**

#### **Тема 1. Информационные технологии. Жизненный цикл изделия (8 час).**

#### **Занятие №1.1. Современное состояние информационных технологий (2 час).**

1. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия.
2. Особенности применения информационных технологий на этапах жизненного цикла.
3. Презентация проектов судов, созданных в среде систем автоматизированного проектирования различного назначения.
4. Анализ преимуществ и недостатков автоматизированных систем.
5. Организация единого информационного пространства изделия.
6. Выбор программных продуктов для управления жизненным циклом изделия, научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации.

Форма проведения занятия: семинар - круглый стол + метод Дельфи (мозговой штурм) - постановка задачи, решение которой требует от студентов актуализации имеющихся знаний, творческого подхода и стимулирует приобретение новых знаний и элементов творческого общения.

#### **Занятие №1.2. Создание проектной концепции судна (2 час).**

1. Место САД-систем на этапе проектирования объекта.

2. Интеграция математической модели проектирования судна и его трехмерной модели.

3. Методы и программное обеспечение инженерного анализа.

4. Обоснование проектной концепции судна.

5. Основные проектные решения.

6. Алгоритм проектирования и создания электронной модели судна.

Форма проведения занятия: игровое проектирование - моделирование процессов создания, эксплуатации и сопровождения изделия в течение жизненного цикла с целью поиска наилучшего решения (проекта) в результате группового параллельного проектирования, согласования решений и межгрупповой дискуссии.

### **Занятие №1.3-1.4. Знакомство с инструментами (на примере Solid Works) (4 час).**

1. Загрузка Solid Works.

2. Функционал системы Solid Works.

3. Разделы, модули, инструменты.

4. Создание документа. Знакомство с падающими меню.

5. Настройка инструментов.

6. Создание параметрической трехмерной модели машиностроительного изделия (по выбору обучающегося).

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

### **Тема 2. Создание поверхности корпуса судна и винт-рулевого комплекса (18 час).**

#### **Занятие № 2.1. Создание поверхности корпуса судна по плазовым координатам (2 час).**

1. Таблица плазовых координат.

2. Теоретические плоскости.

3. Инструменты создания каркасных кривых.

4. Диаметральный батокс. Ограничения. Корректирование координат точек.

5. Бортовая линия главной палубы.

6. Шпангоуты.

7. Создание поверхности.

8. Объединение элементов.

9. Симметричное отображение.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

## **Занятие № 2.2. Создание поверхности корпуса судна на основе сплайнов (2 час).**

1. Основные положения.
2. Правила построения поверхности корпуса судна.
3. Дерево спецификаций (проектирования).
4. Инструменты создания кривых.
5. Каркас судовой поверхности. Отработка плавности линий.
6. Инструменты создания поверхности. Сглаживание судовой поверхности.
7. Анализ судовой поверхности: проверка соединений (стыков); анализ кривизны границ поверхности (гребневой анализ); анализ кривизны сечений поверхности.

Форма проведения занятия: игровое проектирование – процесс коллективного создания объекта, направленный поиск наилучшего решения (проекта) в результате группового параллельного проектирования, согласования решений и межгрупповой дискуссии.

## **Занятия № 2.3-2.5. Создание параметрической поверхности корпуса судна (6 час).**

1. Типы параметризации.
2. Основные термины и определения.
3. Инструменты модуля.
4. Создание конструктивной ватерлинии. Задание ограничений.
5. Отображение параметров и формул в дереве спецификаций (проектирования).
6. Создание проектной таблицы КВЛ. Выбор параметров для вставки в проектную таблицу.
7. Проектная таблица КВЛ.
8. Измерения и проверка требований, предъявляемых к КВЛ.
9. Создание бортовой линии верхней палубы.
10. Создание палубы бака.
11. Создание диаметрального батокса.
12. Создание шпангоутов.
13. Создание судовой поверхности.
14. Измерения и проверка требований, предъявляемых к судовой поверхности.
15. Создание проектной таблицы судовой поверхности.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

### **Занятие № 2.6-2.7. Теоретический чертеж (4 час).**

1. Инструменты модуля. Установка параметров.
  2. Шаблон чертежа.
  3. Чертежные виды. Редактирование чертежных видов.
  4. Изменение свойств линий.
  5. Нумерация шпангоутов, батоксов и ватерлиний. Нанесение размеров.
  6. Таблица характеристик, наименования.
- Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

### **Занятие № 2.8-2.9. Создание винто-рулевого комплекса (4 час).**

1. Гребной винт: сборочный чертеж; теоретический чертеж; сечения лопасти.
  2. Создание эскиза профиля лопасти.
  3. Создание тела лопасти.
  4. Создание тела вала как кругового массива.
  5. Создание проектной таблицы винта. Выбор параметров для вставки в проектную таблицу.
  6. Измерения и проверка требований, предъявляемых к элементам винта.
- Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

### **Тема 3. Инженерный анализ. Гидродинамический анализ (18 час).**

#### **Занятие № 3.1 -3.3. Гидродинамический анализ поверхности корпуса (6 час).**

1. Flow Simulation – модуль гидродинамического анализа.
  2. Создание проекта.
  3. Система единиц измерения. Тип задачи.
  4. Текучая среда. Условия на стенках.
  5. Начальные и внешние условия.
  6. Расчетная область. Подобласти течения. Граничные условия.
  7. Глобальные, поверхностные цели.
  8. Расчет. Результаты.
  9. Представление и анализ результатов.
  10. Создание отчета.
- Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

#### **Занятие № 3.4-3.6. Оптимизация формы корпуса (6 час).**

1. SolidWorks Simulation (исследование проектирования) – модуль оптимизации объектов среднего уровня сложности.
2. Теоретические основы оптимизации.
3. Создание исследования проектирования.

4. Настройка раздела переменных.
5. Настройка раздела ограничений.
6. Датчики. Настройка раздела целей.
7. Расчет. Просмотр результатов исследования.
8. Исследование проектирования без оптимизации.
9. Создание отчета.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

### **Занятие № 3.7-3.10. Гидродинамический анализ винта (8 час).**

1. Теоретические основы проектирования винто-рулевого комплекса.
2. Создание модели винто-рулевого комплекса.
3. Создание исследования проектирования: расчетная область; область вращения; область вращения; цели-выражения.
4. Создание сетки на винте и в расчетной области.
5. Параметрическое исследование. Кривые действия винта.
6. Гидродинамические характеристики руля.
7. Создание отчета.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

### **Тема 4. Задачи управления жизненным циклом изделия маркетинг и проектирование (6 час).**

#### **Занятие № 4.1-4.3. Задачи управления, решаемые на этапах маркетинг и проектирование (6 час).**

1. Научные исследования в области востребованности, эффективности и реализуемости изделия.
2. Разработка технического задания на проектирование, аванпроекта.
3. Работа с (управление) поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции.
4. Планирование цепочек поставок.
5. Управление (инженерными) данными об изделии (PDM) PDM.
6. Управление техническими данными (управление документооборотом) (TDM).
7. Создание интерактивных электронных технических руководств.
8. Подготовка сопроводительной документации на сложные технические изделия в электронном виде (текстовые, графические, аудио и видео данные).

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование + семинар - круглый стол.

#### **Заключительное занятие (2 час.).**

Подведение итогов.

Форма проведения занятия: семинар - круглый стол – приглашаются специалисты с целью коллективного обсуждения современных проблем информационных технологий и результатов исследований студентов.

## **2 Семестр**

**Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.  
Проектирование и анализ (18 час.)**

**Тема 5. Проектирование компоновки и конструкций корпуса судна (12 час.)**

**Занятие № 5.1. Создание компоновки (общего расположения) судна (2 час.).**

1.Определение основных проектных решений и расположения палуб, платформ, переборок и выгородок.

2.Инструменты модуля.

3.Создание надстройки.

4.Создание поперечных переборок.

5.Создание продольных переборок.

6.Создание палуб и платформ.

Форма проведения занятия: игровое проектирование – процесс коллективного создания объекта, направленный поиск наилучшего решения (проекта) в результате группового параллельного проектирования, согласования решений и межгрупповой дискуссии.

**Занятие № 5.2. Разбивка корпуса судна на блоки и секции (2 час.).**

1.Определение основных проектных решений.

2.Теоретические линии корпуса (ГОСТ 2.419-68).

3.Разбивка корпуса на блоки и секции (перекрытия).

4.Дерево проектирования.

5.Создание наружной обшивки и пластин: наружная обшивка днища; бортовое перекрытие; поперечная переборка; палубное перекрытие.

Форма проведения занятия: семинар - круглый стол + метод Дельфи (мозговой штурм) - постановка задачи, решение которой требует от студентов актуализации имеющихся знаний, творческого подхода и стимулирует приобретение новых знаний и элементов творческого общения.

**Занятие № 5.3. Создание днищевого перекрытия (2 час.).**

1.Инструменты модуля.

2.Создание поперечного набора.

3.Создание продольного набора.

4.Создание балок и ребер жесткости.

- 5.Создание вырезов в балках набора и перекрытиях.
- 6.Создание подкреплений вырезов и свободных кромок.
- 7.Создание прерываний набора.
- 8.Создание голубниц.

Форма проведения занятия: игровое проектирование.

#### **Занятие № 5.4. Создание бортового перекрытия (2 час.)**

- 1.Инструменты модуля.
- 2.Создание настила второго борта.
- 3.Создание шпангоутов.
- 4.Создание вырезов.
- 5.Создание продольных ребер жесткости.
- 6.Создание вырезов для прохода балок набора.
- 7.Создание бортового стрингера.
- 8.Создание подкреплений шпангоутов.
- 9.Создание книц и бракет.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

#### **Занятие № 5.5. Создание палубного перекрытия, поперечных и продольных переборок (2 час.).**

- 1.Инструменты модуля.
- 2.Создание вырезов грузовых люков.
- 3.Создание подкреплений вырезов грузовых люков (продольный комингс, поперечный комингс, подкрепления комингсов, концевые бимсы).
- 4.Создание поперечных и продольных балок набора (бимсы, карлингсы).
- 5.Создание вырезов для прохода балок набора.
- 6.Создание книц и бракет.
- 7.Создание пиллерсов.
- 8.Создание вертикальных и горизонтальных балок набора (стойки, горизонтальные ребра, шельфы, рамные стойки, доковые стойки).

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

#### **Занятие № 5.6. Создание проектно-конструкторской документации (2 час.).**

- 1.Особенности создания чертежей в САD-системах.
- 2.Трехмерная модель, чертежи, спецификации.
- 3.Инструменты модуля «Черчение».
- 4.Чертежи общего расположения: боковой вид с продольным разрезом, вид сверху, планы палуб.
- 5.Основные надписи, таблица основных характеристик судна.

6.Конструктивные чертежи: продольный разрез, мидель-шпангоут, палубы, платформы и т.п.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

**Тема 6. Инженерный анализ конструкций корпуса судна (6 час.).**

**Занятие № 6.1-6.2. Инженерный анализ. Расчет прочности, долговечности конструкций (4 час.).**

1.SolidWorks Simulation – модуль конечно-элементного прочностного анализа конструкций среднего уровня сложности.

2.Метод конечных элементов.

3.Активация и настройка модуля.

4.Создание исследования.

5.Задание материала.

6.Настройки по умолчанию.

7.Единицы измерения и сетка.

8.Крепление детали.

9.Приложение нагрузки: давление; скручивающий момент; сила.

10.Сетка. Управление сеткой.

11.Критерии прочности. Эпюра распределения запаса прочности.

12. Представление результатов. Создание отчета.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

**Занятие № 6.3. Инженерный анализ. Оптимизация конструкций (2 час.).**

1.SolidWorks Simulation (исследование проектирования) – модуль оптимизации объектов среднего уровня сложности.

2.Теоретические основы оптимизации. Постановка задачи.

3.Создание исследования проектирования.

4.Настройка раздела переменных.

5.Настройка раздела ограничений.

6.Датчики. Настройка раздела целей.

7.Расчет. Просмотр результатов исследования.

8.Создание отчета.

Форма проведения занятия - компьютерное моделирование.

**3 семестр (18 час.)**

**Раздел 3. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.  
Технологическая подготовка производства и изготовление (18 час.)**

**Тема 7. Задачи управления жизненным циклом на этапах технологической подготовки производства и изготовления судна (18 час).**

**Занятие № 7.1. Эффективность использования информационных технологий на этапе проектирования и изготовления изделий (2 час.).**

1. Основные источники повышения эффективности: рост производительности труда (сокращение времени проектирования); повышение качества проектирования, выпускаемой документации (уменьшение количества ошибок); повышение качества и эффективности изделия (оптимизация проектных решений); снижение объема технологических работ; повышение привлекательности труда.

2. Методы расчета эффективности.

3. Методы расчета трудоемкости.

Форма проведения занятия: игровое проектирование

**Занятие № 7.2. Задачи управления, решаемые на этапе технологической подготовки производства и изготовления судна (2 час.).**

1. Планирование производственных и технологических процессов.

2. Моделирование и управление производственными процессами.

3. Работа с (управление) поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции.

4. Себестоимость изготовления конструкций. Технология и организация судостроительного производства и технологического оборудования на предприятии.

5. Создание интерактивных электронных технических руководств (шаблонов).

6. Управление качеством продукции.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование + семинар - круглый стол.

**Занятие № 7.3. Планирование производственных и технологических процессов (2 час.).**

1. Цифровое проектирование и производство.

2. Изготовление деталей для сборки и сварки узлов, плоскостных и объемных секций в «чистый размер».

3. Планирование производственных и технологических процессов и операций:

• правка и грунтовка листового и профильного проката перед поступлением на склад;

- изготовление прямолинейных деталей из профильного проката на автоматизированных линиях;
- изготовление криволинейных деталей – на профилегибочных станках;
- вырезание деталей из листового проката на машинах плазменной (газовой) резки, с одновременной разделкой кромок и маркировкой деталей;
- гибка листовых деталей на гидравлических прессах и станках с ЧПУ.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование.

#### **Занятия № 7.4. Управление, данными об изделиях, архивами технической документации (2 час.).**

1.Управление данными об изделиях, архивами материалов и технической документации.

2.Работа с поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции.

3.Технология и стоимость изготовления деталей (подготовка шаблонов):

•листовой материал (выбирается из библиотеки): марка; толщина; стоимость;

•профили (выбирается из библиотеки): марка; толщина; стоимость;

•станки (оборудование); затраты на наладку производства; стоимость работ; дополнительная стоимость;

4.Технология и стоимость изготовления сборок (подготовка шаблонов):

•тип и себестоимость операций, затраты на наладку оборудования;

•сварочное оборудование, время настройки и стоимость работ, стоимость различных типов швов.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование + семинар - круглый стол.

#### **Занятия № 7.5-7.8. Проектирование конструкций по критерию минимум себестоимости изготовления (8 час.).**

1.Постановка задачи.

2.Обоснование вектора варьируемых переменных, ограничений, критерий эффективности.

3.Создание 3D-модели конструкций корпуса. Требования, предъявляемые к 3D-модели.

4.Основные проектные решения: материал; топология конструкций; профили; размеры связей и др.

5.Исходная условия: нагрузка; крепление конструкций; сетка.

6.Анализ результатов расчетов, принятие решения

7.Подготовка отчета.

8.Создание интерактивных электронных технических руководств.

Форма проведения занятия: компьютерное моделирование + семинар - круглый стол.

**Заключительное занятие № 7.9 (2 час.).**

Подведение итогов.

Форма проведения занятия: семинар - круглый стол.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Маркетинг и проектирование	ПК-1.1. Методологические основы и методы моделирования современной науки и техники в области судостроения и судоремонта.	Знает методологические основы и методы моделирования объектов морской техники, методы разработки их проектов	УО-1, УО-3, ПР-9	-
			Умеет правильно формулировать цели и задачи моделирования и разработки объектов морской техники		
			Владеет навыками моделирования и разработки объектов морской техники		
		ПК-1.4. Разрабатывать математические модели для решения исследовательских задач в области судостроения и судоремонта.	Знает математические методы решения и анализа научно-исследовательских задач в области судостроения и судоремонта	УО-1, УО-3, ПР-9	-
			Умеет правильно формулировать цели и задачи научных исследований для принятия оптимальных решений		
			Владеет навыками разработки математических моделей для решения исследовательских задач		
		ПК-1.8. Определение и формализация основных научных принципов, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	Знает основные определения и принцип научных исследований, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	УО-1, УО-3, ПР-9	-
			Умеет анализировать и раскрывать методы формализации основных научных принципов при моделировании новых технологических решений		
			Владеет навыками формализации основных научных принципов,		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуто чная аттестация
			практического использования прикладных программ при моделировании новых технологических решений		
	ПК-4.2. Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам.	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости в сфере проектирования и постройки объектов морской техники	УО-1, УО-3, ПР-9	-	
Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники					
Владеет навыками построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники					
	ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструировани ю судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программам общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов	УО-1, УО-3, ПР-9	-	
Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов					
Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов					
	ПК-4.5. Организация проектно- конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений,	Знает методы организации проектно- конструкторских работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей	УО-1, УО-3, ПР-9	-	
Умеет правильно организовать проектно-конструкторские работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей					

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта	Владеет навыками организации проектно-конструкторских работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей		
	Зачет	ПК-1; ПК-4		-	ПР-9
2	Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Проектирование и анализ	ПК-1.1. Методологические основы и методы моделирования современной науки и техники в области судостроения и судоремонта.	Знает методологические основы и методы моделирования объектов морской техники, методы разработки их проектов	УО-1, ПР-9	-
			Умеет правильно формулировать цели и задачи моделирования и разработки объектов морской техники		
			Владеет навыками моделирования и разработки объектов морской техники		
		ПК-1.4. Разрабатывать математические модели для решения исследовательских задач в области судостроения и судоремонта.	Знает математические методы решения и анализа научно-исследовательских задач в области судостроения и судоремонта	УО-1, ПР-9	-
			Умеет правильно формулировать цели и задачи научных исследований для принятия оптимальных решений		
			Владеет навыками разработки математических моделей для решения исследовательских задач		
		ПК-1.8. Определение и формализация основных научных принципов, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	Знает основные определения и принцип научных исследований, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	УО-1, ПР-9	-
			Умеет анализировать и раскрывать методы формализации основных научных принципов при моделировании новых технологических решений		
			Владеет навыками формализации основных научных принципов, практического использования прикладных программ при моделировании новых технологических решений		
		ПК-4.2. Методы и этапы проектирования,	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и	УО-1, ПР-9	-

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам.	<p>математических моделей, их применимости в сфере проектирования и постройки объектов морской техники</p> <p>Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники</p> <p>Владеет навыками построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники</p>		
	ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.	<p>Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p>	УО-1, ПР-9	-	
	ПК-4.5. Организация проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта	<p>Знает методы организации проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p> <p>Умеет правильно организовать проектно-конструкторские работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p> <p>Владеет навыками организации проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p>	УО-1, ПР-9	-	
	Зачет	ПК-1; ПК-4		-	ПР-9

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
3	Раздел 3. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Технологическая подготовка производства и изготовление	ПК-5.2. Организация информационно й поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла.	Знает основы организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла	УО-1, ПР-5	-
			Умеет анализировать и учитывать особенности организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла		
			Владеет навыками организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла		
		ПК-5.3. Использовать современные программные средства для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков.	Знает современные программные средства, методы и этапы прогнозирования, оптимизации и функционирования составных частей судов, определения ожидаемых рисков	УО-1, ПР-5	-
			Умеет анализировать методы прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов и выбирать программные средства применительно к конкретным процессам и элементам		
			Владеет навыками использования программных средства для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков		
		ПК-5.5. Руководство выполнением расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, контроль выполнения расчетов.	Знает методы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, методы руководства и контроля выполнения расчетов	УО-1, ПР-5	-
			Умеет применять методы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, методы руководства и контроля выполнения расчетов		
			Владеет навыками руководства выполнением расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, контроль выполнения расчетов		
Экзамен		ПК-5		-	ПР-5

\*Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1); доклад, сообщение (УО-3); курсовой проект (ПР-5); проект (ПР-9).

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

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- написание курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература:**

1. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс]: монография / О.И. Бабина,

Л.И. Мошкович. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 152 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506049>

2. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: учебник для вузов / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Чмырь. – М.: Академия, 2013. – 319 с. Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:729095&theme=FEFU>

3. Алямовский А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks. Издательство "ДМК Пресс" ISBN 978-5-94074-582-2 2010. Издание 2-ое, исправленное и дополненное. - 784 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1318?category=1560>

4. Гайкович А.И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т. 2. Анализ и синтез системы «Корабль». – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ. 2014. – 872 с. Режим доступа:

<https://www.twirpx.com/file/2363552/>

5. Китаев М.В., Суров О.Э. Методы построения теоретического чертежа: учебное пособие для вузов. Учебное пособие для вузов. Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – 227 с. – 1 CD. – ISBN 978-5-7444-4199-9.

#### **Дополнительная литература:**

1. Новиков В.В., Турмов Г.П., Китаев М.В. Основы технической эксплуатации морских судов: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2015. – 159 с. Режим доступа:

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

2. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. Издательство "ДМК Пресс". ISBN 978-5-94074-586-0, 2010. – 464 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1319?category=1560>

3. Гайкович А.И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т. 1. Описание системы «Корабль». – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ. 2014. – 819 с. Режим доступа: <http://www.morkniga.ru/p827546.html>, <http://os.x-pdf.ru/20raznoe/274663-1-tom-opisanie-sistemi-korabl-morinteh-sankt-peterburg-udk-62950.php>

4. Герман А.П., Суров О.Э. Проектирование судов различного назначения. Учебное пособие для вузов – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-т, 2018, - 236 с. – ISBN 978-5-7444-4437-2

5. Китаев М.В., Суров О.Э. Численные методы анализа объектов морской техники в примерах и задачах. Базовые операции и вычисления. Учебное

пособие для студентов кораблестроительных специальностей, обучающихся по направлениям подготовки: 26.04.02, 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» и 26.06.01 «Проектирование и конструкция судов» – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2019. – 202 с. ISBN 978-5-7444-4579-9.

### **Нормативно-правовые материалы**

1. ГОСТ 5521-93. Прокат стальной для судостроения. Технические условия. Ссылка: <http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%205521-93>
2. ГОСТ 19903-74. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. Ссылка: <http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2019903-74>
3. ГОСТ 21937-76. Межгосударственный стандарт. Полособульб горячекатаный несимметричный для судостроения. Сортамент. Ссылка: <http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2021937-76>
4. Правила классификации и постройки морских судов / Российский морской регистр судоходства. – СПб.: РМРС, 2011. Т.1. Ссылка: <http://www.rs-class.org/upload/iblock/c88/2-020101-077%28T1%29.pdf>

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

1. <http://www.sapr.ru/> - САПР и графика.
2. <http://www.cadmaster.ru/> - CADMaster.
3. <http://www.cadcamcae.lv/> - CAD/CAM/CAE Observer.
4. <http://plmpedia.ru/> - Электронная энциклопедия PLM.
5. <http://isicad.ru/ru/> - журнал о САПР, PLM и ERP.
6. <http://drt.msk.ru/o-tsentre/file-archive/viewcategory/4-gosty-otraslevye-standarty-rd.html?limitstart=0> - техническая библиотека: судостроение и судоремонт: ГОСТы, Отраслевые стандарты, РД (всего 168 наименований).
7. Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

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

1. Microsoft Office Professional Plus - офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. Adobe Acrobat XI Pro - пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;

3. AutoCAD Electrical Language Pack - English –трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения
4. CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;
5. MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете;
6. SolidWorks - автоматизированная система 3D моделирования и инженерного анализа.

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники» является зачет и экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы,

предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## Х.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. Е 428. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) <b>Оборудование:</b> 3D сканер Range Vision Pro 5M Комплекс аппаратно-программный Лаборатория корпусного прототипирования судов Комплекс аппаратно-программный Лаборатория корпусного судового проектирования Сканер Artec Eva 3D Scanner ручной 3D принтер Makerbot Replicator+ Дополнительные плавающие тела для HM 150.06 HM 150.39 Монитор BENQ 27" GW2760HS VA LED, 1920x1080, 4ms, 300cd/m2, 178/178, D-Sub, DVI, Плазменная панель Samsung UE49M5500 Принтер 3D Ultimaker 3 Extended Принтер широкоформатный АО HP DesignJet T930 36 PostScript Станция графическая рабочая ART i7-8700K/ DDR4 8Gb 2666MHz/ Доска аудиторная.</p>	<p>1.Academic Campus 500 2.Inventor Professional 2020 3.AutoCAD 2020 4.CorelDraw 5.Academic Mathcad License 14.0 6.MathCad Education University Edition 7.Компас 3D Система прочностного анализа v16 8.SolidWorks Campus 500</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p><b>Оборудование:</b> Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>1.Academic Campus 500 2.Inventor Professional 2020 3.AutoCAD 2020 4.CorelDraw 5.Academic Mathcad License 14.0 6.MathCad Education University Edition 7.Компас 3D Система прочностного анализа v16 8.SolidWorks Campus 500</p>



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

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»**

**Владивосток**

**2023**

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Маркетинг и проектирование	ПК-1.1. Методологические основы и методы моделирования современной науки и техники в области судостроения и судоремонта.	Знает методологические основы и методы моделирования объектов морской техники, методы разработки их проектов	УО-1, УО-3, ПР-9	-
			Умеет правильно формулировать цели и задачи моделирования и разработки объектов морской техники		
			Владеет навыками моделирования и разработки объектов морской техники		
		ПК-1.4. Разрабатывать математические модели для решения исследовательских задач в области судостроения и судоремонта.	Знает математические методы решения и анализа научно-исследовательских задач в области судостроения и судоремонта	УО-1, УО-3, ПР-9	-
			Умеет правильно формулировать цели и задачи научных исследований для принятия оптимальных решений		
			Владеет навыками разработки математических моделей для решения исследовательских задач		
		ПК-1.8. Определение и формализация основных научных принципов, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	Знает основные определения и принцип научных исследований, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	УО-1, УО-3, ПР-9	-
			Умеет анализировать и раскрывать методы формализации основных научных принципов при моделировании новых технологических решений		
			Владеет навыками формализации основных научных принципов, практического использования прикладных программ при моделировании новых технологических решений		
		ПК-4.2. Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости в сфере проектирования и постройки объектов морской техники	УО-1, УО-3, ПР-9	-
			Умеет создавать физические и		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуто чная аттестация
		применимости к конкретным процессам и элементам.	<p>математические модели объектов морской техники</p> <p>Владеет навыками построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники</p>		
		ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.	<p>Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p>	УО-1, УО-3, ПР-9	-
		ПК-4.5. Организация проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта	<p>Знает методы организации проектно-конструкторских работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p> <p>Умеет правильно организовать проектно-конструкторские работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p> <p>Владеет навыками организации проектно-конструкторских работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей</p>	УО-1, УО-3, ПР-9	-
	Зачет	ПК-1; ПК-4		-	ПР-9

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
2	Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Проектирование и анализ	ПК-1.1. Методологические основы и методы моделирования современной науки и техники в области судостроения и судоремонта.	Знает методологические основы и методы моделирования объектов морской техники, методы разработки их проектов	УО-1, ПР-9	-
			Умеет правильно формулировать цели и задачи моделирования и разработки объектов морской техники		
			Владеет навыками моделирования и разработки объектов морской техники		
	ПК-1.4. Разрабатывать математические модели для решения исследовательских задач в области судостроения и судоремонта.	Знает математические методы решения и анализа научно-исследовательских задач в области судостроения и судоремонта	УО-1, ПР-9	-	
		Умеет правильно формулировать цели и задачи научных исследований для принятия оптимальных решений			
		Владеет навыками разработки математических моделей для решения исследовательских задач			
	ПК-1.8. Определение и формализация основных научных принципов, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	Знает основные определения и принцип научных исследований, используемых в технологиях судостроения и судоремонта	УО-1, ПР-9	-	
		Умеет анализировать и раскрывать методы формализации основных научных принципов при моделировании новых технологических решений			
		Владеет навыками формализации основных научных принципов, практического использования прикладных программ при моделировании новых технологических решений			
	ПК-4.2. Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости в сфере проектирования и постройки объектов морской техники	УО-1, ПР-9	-	
		Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники			
		Владеет навыками построения			

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		элементам.	физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники		
		ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов	УО-1, ПР-9	-
			Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов		
			Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов		
		ПК-4.5. Организация проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта	Знает методы организации проектно-конструкторских работ в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей	УО-1, ПР-9	-
			Умеет правильно организовать проектно-конструкторские работы в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей		
			Владеет навыками организации проектно-конструкторских работ в целях изыскания новых образцов судов и их составных частей		
	Зачет	ПК-1; ПК-4		-	ПР-9
3	Раздел 3. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Технологическая подготовка производства и изготовление	ПК-5.2. Организация информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла.	Знает основы организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла	УО-1, ПР-5	-
			Умеет анализировать и учитывать особенности организации информационной поддержки изделия на всех этапах жизненного цикла		
			Владеет навыками организации информационной поддержки изделия		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			на всех этапах жизненного цикла		
	ПК-5.3. Использовать современные программные средства для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков.		Знает современные программные средства, методы и этапы прогнозирования, оптимизации и функционирования составных частей судов, определения ожидаемых рисков	УО-1, ПР-5	-
Умеет анализировать методы прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов и выбирать программные средства применительно к конкретным процессам и элементам					
Владеет навыками использования программных средства для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков					
	ПК-5.5. Руководство выполнением расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, контроль выполнения расчетов.		Знает методы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, методы руководства и контроля выполнения расчетов	УО-1, ПР-5	-
Умеет применять методы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, методы руководства и контроля выполнения расчетов					
Владеет навыками руководства выполнением расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, контроль выполнения расчетов					
Экзамен		ПК-5		-	ПР-5

\*Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 2) собеседование (УО-1); доклад, сообщение (УО-3);
- 3) курсовой проект (ПР-5); проект (ПР-9).

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100 – 86	Повышенный	«зачтено» / «отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
85 – 76	Базовый	«зачтено» / «хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
75 – 61	Пороговый	«зачтено» / «удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)
60 – 0	Уровень не достигнут	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### **Текущая аттестация по дисциплине «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование (УО-1), доклад, сообщение (УО-3), курсовой проект (ПР-5), проект (ПР-9)) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

## **Оценочные средства для текущего контроля**

### **1. Вопросы по темам/разделам дисциплины для собеседования (ОУ-1):**

#### **Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

##### **Маркетинг и проектирование**

1. Информационные технологии. Определение.
2. Жизненный цикл изделия. Определение.
3. Этапы жизненного цикла изделия.
4. Технология управления жизненным циклом изделия. Основные понятия.
5. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Маркетинг.
6. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Проектирование.
7. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Технологическая подготовка производства.
8. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Изготовление.
9. Автоматизированные системы. Назначение.
10. Компоненты автоматизированных систем.
11. Иерархия уровней автоматизированных систем.
12. Иерархия уровней автоматизированных систем. АС верхнего уровня.
13. Иерархия уровней автоматизированных систем. АС среднего уровня.
14. Иерархия уровней автоматизированных систем. АС нижнего уровня.
15. Сформулируйте задачу оптимизации характеристик (параметров) подсистем морской техники.
16. Постановка задачи оптимизации параметров подсистем (формы корпуса).
17. Технология и инструменты создание параметризованной поверхности корпуса судна.
18. Этапы оптимизации формы корпуса.

#### **Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

##### **Проектирование и анализ**

19. Технология автоматизированного проектирования.
20. Технология последовательного проектирования.
21. Технология параллельного проектирования.
22. Технология проектирования «сверху вниз».
23. Технология проектирования «снизу вверх».
24. Постановка задачи оптимизации параметров подсистем (конструкций корпуса).

### **Раздел 3. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

Технологическая подготовка производства и изготовление

25. Технологическая подготовка производства.
26. Планирование производственных и технологических процессов.
27. Основные источники повышения эффективности производства.
28. Основные факторы повышения производительности труда.
29. Основные факторы повышения качества проектирования и изготовления изделия.
30. Основные направления повышения эффективности производства конструкций.
31. Краткое описание технологического процесса изготовления деталей.
32. Краткое описание технологического процесса изготовления узлов и секций.
33. Постановка задачи оптимизации конструкций корпуса по критерию минимум себестоимости изготовления.
34. Требования к 3D-модели конструкций корпуса.
35. Этапы проектирования конструкций по критерию минимум себестоимости изготовления.
36. Разбивка корпуса на блоки и секции.
37. Описание оборудования.
38. Управление, данными об изделиях, архивами технической документации.
39. Обработка деталей из листового материала.

### **2. Примерные темы докладов, сообщений (УО-3)**

**Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

Маркетинг и проектирование.

1. Особенности проектирования формы корпуса судов (различного назначения).
2. Особенности проектирования конструкций корпуса судов (различного назначения).
3. Особенности проектирования судов (различного назначения).
4. Проблемы и перспективы проектирования судов (различного назначения).
5. Проблемы информационного сопровождения судов на этапе их проектирования, технологической подготовки производства и изготовления.

### **3. Примерные темы курсовых работ/проектов (ПР-5)**

1. Оптимизация формы корпуса судов (различного назначения).
2. Оптимизация конструкций корпуса судов (различного назначения).
3. Методика оптимизации судовой поверхности и создания теоретического чертежа объектов морской техники.
4. Обеспечение общей продольной прочности на тихой воде.
5. Методика оптимизации конструкций корпуса по критерию минимум себестоимости.
6. Обеспечение общей прочности конструкций корпуса при плавании на волнении.
7. Обеспечение прочности конструкций корпуса при кручении (плавании на косой волне).
8. Оптимизация формы и конструкций корпуса с точки зрения технологичности конструкций.

#### **Требования к представлению и оформлению курсового проекта**

Тема курсового проекта выдаётся студенту в начале семестра. Содержание и объем курсового проекта, а также требования к его оформлению и защите устанавливаются методическими указаниями и рекомендациями.

Индивидуально выполненный курсовой проект представляется студентом к защите в составе расчетно-пояснительной записки и графической (иллюстрационной) части.

Тематика и содержание курсовых проектов должны соответствовать теме магистерской диссертации и программе специальных дисциплин "Проектирование морской техники", "Проектирование конструкций морской техники", "Прочность морской техники", "Технологические процессы и организация постройки и ремонта морской техники".

#### **Методические рекомендации по написанию КР и КП.**

Бугаев В.Г., Дам Ван Тунг. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники. Проектирование и инженерный анализ: учебное пособие для вузов/ Политехнический институт ДВФУ. - Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022. 1 CD. [128 с.] – ISBN978-5-7444-5167-7. - Текст электронный.

### **4. Примерные темы групповых и/или индивидуальных проектов (ПР-9)**

**Раздел 1.** Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Маркетинг и проектирование.

1.Создание поверхности корпуса и теоретического чертежа рыболовного судна.

2.Создание поверхности корпуса и теоретического чертежа контейнеровоза.

3.Создание поверхности корпуса и теоретического чертежа судна ледового плавания.

4.Создание поверхности корпуса и теоретического чертежа танкера и др.

5.Инженерный анализ поверхности корпуса судна (рыболовного, танкера, ледового плавания и др.).

6.Обоснование формы корпуса судна (рыболовного, танкера, ледового плавания и др.).

7.Проектирование винто-рулевого комплекса судов (различного назначения).

**Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Проектирование и анализ.**

1.Создание типовых узлов конструкций корпуса судна (технологичность, прочность).

2.Создание палубного, бортового, днищевого перекрытия рыболовного судна.

3.Создание палубного, бортового, днищевого перекрытия судна ледового плавания.

4.Создание палубного, бортового, днищевого перекрытия контейнеровоза.

5.Создание палубного, бортового, днищевого перекрытия танкера и др.

6.Расчет прочности перекрытия на гидростатическое давление.

7.Расчет прочности перекрытия при ударе о лед.

8.Расчет прочности перекрытия при сжатии во льдах и др.

9.Оптимизация конструкций корпуса по критерию минимум массы.

**Требования по раскрытию темы групповых и/или индивидуальных проектов.**

Пояснительная записка, объемом 15–20 листов включает:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- основную часть;
- выводы;
- список использованных источников.

Графический материал состоит из 2–3 листов формата А4.

Задания отличаются между собой назначением и размерами судов.

Основная часть должна содержать:

- актуальность темы исследования;
- степень проработанности темы исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- предлагаемые (предполагаемые) методы исследования;
- изложение основных методов и подходов к решению поставленной задачи.

## **5. Промежуточная аттестация по дисциплине «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»**

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

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен/зачет)**

#### **Вопросы к зачету**

#### **Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

#### **Маркетинг и проектирование**

1. Определение жизненного цикла изделия. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла.
2. Этапы жизненного цикла.
3. Электронная модель, электронный документ.
4. Разработка технологии изготовления.
5. Выпуск конструкторско-технологической документации.
6. Изготовление, испытание, сертификация, эксплуатация. Техническое обслуживание. Утилизация.
7. Организация автоматизированного проектирования и сопровождения изделия.
8. Виртуальное предприятие.
9. Интерактивные электронные технические руководства (документы).
10. Электронный документооборот.
11. Управление данными об изделии и бизнес-процессами.
12. Концепция PLM-технологии.
13. Управление документооборотом.

14. Управление потоками работ. PDM - системы.
15. Планирование ресурсов предприятия. ERP - системы.
16. Управление работой с поставщиками. SCM - системы.
17. Управление работой с заказчиками. CRM - системы.
18. Рынок PDM-систем.
19. Единое информационное пространство.
20. Информационное обеспечение.

## **Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

### **Проектирование и анализ.**

21. Преимущества и недостатки систем управления бизнес-процессами.
22. Социальный и экономический эффект от внедрения информационных технологий.
23. Направления развития управления жизненным циклом.
24. Перечислите составляющие эффекта от внедрения АС.
25. Приведите критерии эффективности АС.
26. Технологии автоматизированного проектирования.
27. Технология последовательного проектирования.
28. Технология сквозного проектирования.
29. Технология параллельного проектирования.
30. Технология проектирования «сверху вниз».
31. Технология проектирования «снизу вверх».

### **Вопросы к экзамену**

1. Информационные технологии. Термины и определения.
2. Жизненный цикл изделия. Определение и этапы.
3. Технология управления жизненным циклом изделия. Этапы и задачи.
4. Задачи, решаемые на этапе жизненного цикла изделия **«маркетинг»**.
5. Задачи, решаемые на этапе жизненного цикла изделия **«проектирование»**.
6. Задачи, решаемые на этапе жизненного цикла изделия **«технологическая подготовка производства»**.
7. Задачи, решаемые на этапе жизненного цикла изделия **«изготовление»**.
8. Задачи, решаемые на этапе жизненного цикла изделия **«реализация»**.
9. Программное обеспечение. Рынок PLM/PDM-систем.
10. Классификация CAD/CAM по назначению.
11. Основные компоненты CAD/CAM.
12. Основные принципы построения CAD/CAM.

13. Иерархия уровней CAD/CAM.
14. Основные принципы и функции CAD/CAM/PLM верхнего уровня.
15. Основные принципы и функции CAD/CAM/PLM среднего уровня.
16. Основные принципы и функции CAD/CAM/PLM нижнего уровня.
17. Мировой рынок CAD/CAM/PLM. Производители и программные продукты.
18. Отечественный рынок CAD/CAM/PLM. Производители и программные продукты.
19. Средства поддержки CAD/CAM/PLM-решений
20. Эффективность внедрения CAD/CAM/PLM. Основные источники повышения эффективности предприятия.
21. Эффективность внедрения CAD/CAM/PLM. Факторы роста производительности труда.
22. Эффективность внедрения CAD/CAM/PLM. Факторы повышения качества проектирования и изготовления изделия.
23. Эффективность внедрения CAD/CAM/PLM. Факторы повышения качества и эффективности проектируемого изделия.
24. Эффективность внедрения CAD/CAM/PLM. Факторы снижения объема технологических работ.
25. Технология трехмерного моделирования. Каркасная модель. Поверхностная модель. Твердотельная модель.
26. Преимущества трехмерного моделирования.
27. Интеллектуальные технологии.
28. Теоретические основы и технология создания поверхности корпуса судна
29. Теоретические основы и технология расчета сопротивления воды движению судна
30. Оптимизация (параметрическое исследование) формы корпуса, анализ исследования
31. Теоретические основы и технология создания винта
32. Теоретические основы и технология расчета гидродинамических характеристик винта
33. Оптимизация (параметрическое исследование) характеристик винта, анализ исследования
34. Теоретические основы и технология создания винто-рулевого комплекса
35. Теоретические основы и технология расчета гидродинамических характеристик руля (насадки), анализ исследования

36. Особенности расчета гидродинамических характеристик системы  
судовая поверхность-винт-руль (насадка)

**Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

№	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Устный опрос</b>				
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

Письменные работы				
3	ПР-5	Курсовой проект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы курсовых работ/проектов ,планы курсовых работ/проектов , методические рекомендации по написанию КР и КП
4	ПР-9	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умение обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Политехнического  
института (Школы)  
\_\_\_\_\_ В.А. Селезнев  
\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**КЛЮЧИ**  
**правильных ответов, включая критерии оценки,**  
**к ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине**  
**«Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»**

**Владивосток**  
**2023**

## **1.Оценочные средства для текущего контроля**

### **1.1.Вопросы по темам/разделам дисциплины для собеседования и ключи правильных ответов (собеседование УО-1)**

#### **Раздел 1. Информационные технологии в жизненном цикле изделия. Маркетинг и проектирование**

##### **1. Информационные технологии. Определение.**

Ответ: Информационные технологии (ИТ) - широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям создания, управления и обработки данных, в том числе, с применением вычислительной техники.

В широком понимании ИТ охватывает все области создания, передачи, хранения и восприятия информации, и не только компьютерные технологии.

К ИТ относятся телевидение, печатное дело, реклама и т.п.

В последнее время под ИТ чаще всего понимают компьютерные (цифровые) технологии для создания, хранения, преобразования, обработки, передачи и получения информации.

##### **2. Жизненный цикл изделия. Определение.**

Ответ: Жизненный цикл изделия (ЖЦИ) - это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта.

Жизненный цикл изделия - совокупность взаимосвязанных процессов (этапов) создания и последовательного изменения состояния изделия, обеспечивающего потребности клиента.

Т.е. ЖЦИ - это не временной период существования продукции «в металле», а процесс последовательного изменения ее состояния (в электронном виде), обусловленный видом производимых на нее воздействий.

##### **3. Этапы жизненного цикла изделия.**

Ответ: Жизненный цикл сложного изделия (каким является судно) состоит из следующих основных этапов:

маркетинг;

проектирование;

технологическая подготовка производства;

изготовление;

реализация;

эксплуатация (техническое обслуживание, ремонт);

утилизация.

На каждом из перечисленных этапов решается свой перечень задач управления данными об изделии, от качества решения которых зависит эффективность управления жизненным циклом изделия.

В свою очередь качество решения каждой из задач определяется функциональными возможностями выбранной системы (систем) для создания единого информационного пространства предприятия.

4. Технология управления жизненным циклом изделия. Основные понятия.

Ответ: Назревшей необходимостью современного производства является внедрение на предприятии PLM-технологии - управления данными об изделии в течение его жизненного цикла.

Данные об изделии включают в себя: геометрические модели изделия, его состав и структуру, чертежи, спецификации, нормативные документы, результаты анализа, программы для станков с ЧПУ, интерактивные электронные технические руководства, сведения о поставщиках и заказчиках и т.п.

PLM – это стратегический подход к ведению бизнеса, который использует набор совместимых решений для поддержки общего представления информации о продукте в процессе его создания, реализации и эксплуатации, в среде расширенного предприятия, начиная от концепции создания продукта до его утилизации – при интеграции людских ресурсов, процессов и информации.

В основу PLM-технологии положена концепция информационной поддержки жизненного цикла изделия CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support), суть которой заключается в создании трехмерной электронной модели изделия и генерации с её помощью электронных технических документов о составе и структуре изделия, о технологических процессах и материальных потоках, чертежей, технических руководств и т.п.

5. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Маркетинг.

Ответ:

1. Научные исследования в области востребованности, эффективности и реализуемости изделия (CASE, Computer Aided Science Engineering, собственные приложения).

2. Разработка технического задания на проектирование, аванпроекта

(CAD, CAE, собственные приложения).

3. Работа (управление) с поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции (SCM, Supply Chain Management, управление цепочками поставок). Подсистема планирование цепочек поставок (SCP, Supply Chain Planning).

4. Создание интерактивных электронных технических руководств (IETM, Interactive Electronic Technical Manual). Подготовка сопроводительной документации в электронном виде (текстовые, графические, аудио и видео данные).

6. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Проектирование.

Ответ:

1. Научные исследования, концептуальное проектирование (CASE; CAD, Computer Aided Design + собственные приложения);

2. Создание 3D-модели и чертежей (CAD);

3. Инженерный анализ (CAE, Computer Aided Engineering);

4. Создание программ для станков с ЧПУ и технологических линий (CAM, Computer Aided Manufacture);

5. Управление (инженерными) данными об изделии (PDM, Product Data Management);

6. Управление техническими данными (управление документооборотом) (TDM, Technical Data (Document) Management);

7. Создание интерактивных электронных технических руководств (IETM - Interactive Electronic Technical Manual). Подготовка сопроводительной документации в электронном виде (текстовые, графические, аудио и видео данные).

7. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Технологическая подготовка производства.

Ответ:

1. Планирование производственных процессов (CAPP, Computer Aided Process (Production) Planning), планирование технологических процессов на стыке систем CAD и CAM;

2. Моделирование и управление производственными процессами (MPM, Manufacturing Process Management);

3. Работа с (управление) поставщиками исходных материалов,

компонентов и реализацией продукции (SCM, Supply Chain Management, управление цепочками поставок). Подсистема планирование поставок (SCP, Supply Chain Planning);

4.Создание интерактивных электронных технических руководств (IETM - Interactive Electronic Technical Manual). Подготовка сопроводительной документации в электронном виде (текстовые, графические, аудио и видео данные);

5.Управление качеством продукции.

8. Задачи, решаемые на этапах жизненного цикла изделия. Изготовление.

Ответ:

1.Цифровое производство (DM, Digital Manufacturing);

2.Управление данными об изделиях, документооборотом предприятия (PDM, TDM);

3.Работа с (управление) поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции (SCM). Подсистема исполнение цепей поставок в режиме реального времени (SCE, Supply Chain Execution);

4.Планирование и управление предприятием (ERP, Enterprise Resource Planning). Планирование и управление бизнес-процессами, связанными с планированием производства;

5.Планирование производства и требований к материалам MRP-2 (Manufacturing Requirement Planning);

6.Управление качеством продукции;

7. Создание интерактивных электронных технических руководств.

9. Автоматизированные системы. Назначение.

Ответ:

Автоматизированная система (АС) представляет собой организационно-техническую систему, обеспечивающую выработку решений на основе автоматизации информационных процессов в различных сферах деятельности (проектирование, производство, управление и т.д.) или их сочетаниях.

В зависимости от сферы автоматизируемой деятельности АС подразделяют на:

Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ);

Системы автоматизированного проектирования (САПР);

Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП);

Автоматизированные системы управления (АСУ). В зависимости от вида управляемого объекта или процесса АСУ подразделяются на АСУ технологическими процессами (АСУТП), АСУ предприятиями (АСУП), АСУ гибкими производственными системами (АСУГПС) и т.п.;

Автоматизированные системы обработки и передачи информации (АСОИ);

Системы, автоматизирующие сочетания различных видов деятельности.

#### 10. Компоненты автоматизированных систем.

Ответ:

Компонент автоматизированной системы - часть АС, выделенная по определенному признаку или совокупности признаков и рассматриваемая как единое целое.

АС включает следующие основные компоненты:

Техническое обеспечение АС - совокупность всех технических средств, используемых при функционировании АС (и для поддержания средств автоматизации в работоспособном состоянии).

Математическое обеспечение АС - совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, применяемых в АС. В МО АС можно выделить специальную часть, отражающую специфику объекта проектирования и особенности его функционирования, и инвариантную часть, включающую в себя методы компьютерной графики, анализа, синтеза и оптимизации.

Программное обеспечение АС - совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенная для отладки, функционирования и проверки работоспособности АС.

#### 11. Иерархия уровней автоматизированных систем.

Ответ:

Современный рынок АС предлагает широчайший спектр интегрированных и автономных программных продуктов, рассчитанных на решение глобальных и локальных задач. Это многообразие позволяет подобрать рациональную комбинацию систем с учетом особенностей конкретного предприятия.

При автоматизации процесса проектирования и технологической подготовки производства наиболее популярной организацией АС стала пирамидальная схема.

По функциональным возможностям и по способностям системы обеспечить создание изделия в единой среде все АС можно подразделить на три уровня:

- верхний (high-end) уровень;
- средний (middle rang) уровень;
- нижний (low-end) уровень.

12. Иерархия уровней автоматизированных систем. АС верхнего уровня.

Ответ:

АС высокого (верхнего) уровня - многофункциональные интегрированные системы с единой структурой данных и набором проблемно-ориентированных приложений (CATIA V5P2-P3, NX), а также специализированные интегрированные системы (AVEVA Marin (TRIBON) и др.).

Системы высокого (верхнего) уровня обеспечивают:

интеграцию всего цикла создания изделия от концепции до изготовления внутри самой системы без использования внешних приложений;

организацию проектно-конструкторской среды для одновременной работы всех участников создания изделия с единым постоянно меняющимся в процессе проектирования электронным цифровым макетом.

Системы ВУ ориентированы на крупные компании и виртуальные предприятия, занимающиеся созданием сложных изделий.

13. Иерархия уровней автоматизированных систем. АС среднего уровня.

Ответ:

АС среднего уровня – АС различного назначения, работающие на основе единой структуры данных, либо информационно согласованные с системами верхнего уровня. К системам среднего уровня относятся универсальные программные продукты CATIA V5P1, SolidWorks, Solid Edge, КОМПАС, Inventor и др.

Главное отличие систем среднего уровня от систем высокого (верхнего) уровня:

в системах среднего уровня не обеспечивается весь цикл разработки изделия (концепция, моделирование, инженерный анализ, технологическая подготовка производства) внутри одной системы;

системы среднего уровня не имеют мощных средств управления большими сборками и изменениями в сборках.

Системы СУ ориентированы на индивидуального пользователя или малые рабочие группы.

14. Иерархия уровней автоматизированных систем. АС нижнего уровня.

Ответ:

АС нижнего уровня - это системы, ориентированные на оформление конструкторской и технологической документации и программирование ЧПУ-обработки по электронному цифровому макету и, которые не затрагивают самой технологии проектирования и технологической подготовки производства изделия.

Эти программы, как правило, не связаны единой структурой данных, их функциональные возможности ограничены плоским (приближенным трехмерным) представлением объекта (AutoCAD, КОМПАС-График).

Системы НУ ориентированы на индивидуального пользователя.

15. Сформулируйте задачу оптимизации характеристик (параметров) подсистем морской техники

Ответ:

Необходимо найти такой вектор  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  оптимизируемых характеристик (параметров), при котором критерий эффективности (функция цели) достигает экстремального значения

$$F(X) \rightarrow \min(\max) \quad (1)$$

и выполняются требования, предъявляемые к изделию, заданные ограничениями:

$$\Psi_j(X) \geq a_j, j = 1, m, \quad (2)$$

$$x_{i \max} \geq x_i \geq x_{i \min}, i = 1, n, \quad (3)$$

где  $j, i$  – индекс ограничения и неизвестной (параметра);  $m, n$  – количество ограничений и неизвестных (параметров);  $F(X)$  – критерий эффективности (цель);  $\Psi_j(X)$  – ограничения, определяющие требования

технического задания, тактико-технические и эксплуатационно-экономические показатели;  $a_j$  – значения граничных условий.

16. Постановка задачи оптимизации параметров подсистем (формы корпуса).

Ответ:

Необходимо определить такие параметры формы корпуса  $X_{k=1}(L, B, T, H, l_n, l_k, \epsilon_e)$ , при которых судно имеет минимальное сопротивление  $R(X_{k=1}) \rightarrow \min$  и выполняются (соблюдаются) требования, предъявляемые к элементам поверхности судна (водоизмещению, вместимости, координатам центра величины  $x_c$  и  $y_c$ , метацентрическому радиусу  $r$ ), представленные в виде ограничений  $\Psi_j(X_{k=1}) \geq a_j, j=1, m$ , где  $j$  – индекс ограничения;  $m$  – количество ограничений;  $a_j$  – требования.

17. Технология и инструменты создание параметризованной поверхности корпуса судна.

Ответ:

1. Инструменты модуля (Инструменты сплайна, Эскиз, Элементы, Таблица, Поверхности, Кривые, Датчики, Уравнения и др.).

2. Создание конструктивной ватерлинии. Задание ограничений.

3. Отображение параметров и формул в дереве спецификаций (проектирования).

4. Создание проектной таблицы КВЛ. Выбор параметров для вставки в проектную таблицу.

5. Проектная таблица КВЛ.

6. Измерения и проверка требований, предъявляемых к КВЛ.

7. Создание бортовой линии верхней палубы.

8. Создание палубы бака.

9. Создание диаметрального батокса.

10. Создание шпангоутов.

11. Создание судовой поверхности.

12. Измерения и проверка требований, предъявляемых к судовой поверхности.

13. Создание проектной таблицы судовой поверхности.

18. Этапы оптимизации формы корпуса.

Ответ:

- 1.Активация модуля исследования проектирования (оптимизации).
- 2.Создание исследования проектирования.
- 3.Настройка раздела переменных.
- 4.Настройка раздела ограничений.
- 5.Датчики. Настройка раздела целей.
- 6.Расчет. Просмотр результатов исследования.
- 7.Анализ результатов исследование.
- 8.Создание отчета.

## **Раздел 2. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

### **Проектирование и анализ.**

19. Технология автоматизированного проектирования.

Ответ:

Технология АП - это информационная технология и организация проектной деятельности предприятия, направленная на конечный результат - выпуск изделия (и сопровождение его в течение всего жизненного цикла). В центре внимания такой технологии находится не чертеж, а электронный цифровой макет (Digital Mock-Up, DMU) изделия.

Электронный цифровой макет (ЭЦМ) представляет собой совокупность взаимосвязанных и согласованных между собой электронных (трехмерных) моделей компонентов, узлов и деталей изделия.

Трехмерное моделирование представляет собой процесс создания трехмерной модели изделия на экране монитора, а в это время в оперативной памяти компьютера генерируется его электронный цифровой макет, который служит основой расчетной модели на прочность, жесткость и т.п., а также программ для станков с ЧПУ.

Трехмерная модель по сравнению с чертежом однозначно определяет геометрию проектируемого изделия и не допускает двояких толкований, что исключает возможность появления ошибок в процессе проектирования и подготовки производства.

Трехмерная модель упрощает работу над проектом, дает наглядное представление об изделии, позволяет организовать процесс оптимизации и анализа проекта, технологическую подготовку производства и выпуск конструкторской документации.

20. Технология последовательного проектирования.

Ответ:

Процесс автоматизированного проектирования, изготовления и сопровождения изделий представляет собой сложную в организационном плане технологию с большим объемом информации, множеством вертикальных и горизонтальных связей, с большим количеством участников бизнес-процессов. В большей степени это комбинация нескольких видов технологий, реализующих каждая свои преимущества и компенсирующих недостатки других.

Технология последовательного проектирования заключается в строго последовательном выполнении стадий проектирования: техническое задание; техническое предложение (эскизный проект); технический проект; рабочий проект.

Передача информации следующей стадии осуществляется после завершения и утверждения предыдущей. Технология последовательного проектирования характерна для традиционного проектирования изделий небольшой сложности.

Преимущества – простота реализации и согласования решений. Недостатки – большая продолжительность, высокая вероятность появления ошибок и стоимость их исправления.

#### 21. Технология параллельного проектирования.

Ответ:

Технология параллельного проектирования предполагает оптимизацию характеристик изделия на этапе концептуального проектирования и передачу информации всем участникам работ для создания подсистем, инженерного анализа, технологической подготовки производства, подготовки программ для станков с ЧПУ, визуализации и т.п.

Преимущества – существенным образом сокращается время проектирования, уменьшается количество ошибок, поскольку большая часть из них обнаруживается на ранних стадиях проектирования, и самое главное, повышается качество изделия.

Недостатки – низкая гибкость и необходимость адаптации к условиям объекта и виртуального предприятия.

#### 22. Технология проектирования «сверху вниз».

Ответ:

Технология проектирования «сверху вниз» предполагает создание иерархической (базовой) структуры изделия как прародителя основных его

подсистем и элементов, а также проектных процедур, направленных на создание изделия в целом. Т.е. поддерживается концепция – от общего представления изделия к частным решениям.

На каждом уровне в рамках проектных процедур проектируются подсистемы и элементы изделия, подчиненные единой цели – эффективности изделия в целом. На каждом этапе на всех уровнях происходит последовательная детализация решений.

Преимущества – создание модели с параметрическими и ассоциативными связями.

### 23. Технология проектирования «снизу вверх».

Ответ:

Технология проектирования «снизу вверх» предполагает создание подсистем и изделия в целом из готовых и унифицированных элементов и деталей. Функциональность и эффективность подсистем зависят от состава и согласованности между собой элементов и деталей и определяют качество изделия.

Предварительная подготовка и унификация элементов и деталей дает возможность получить наилучшие решения для каждого из них в отдельности. Однако при проектировании изделия трудно добиться высокой его эффективности, поскольку оно создано из подсистем, не объединенных единой целью.

Преимущества – простота реализации и сборки.

Недостатки – нет уверенности в том, что изделие, созданное из отдельных (пусть и оптимальных) подсистем и элементов, будет оптимальным.

### 24. Постановка задачи оптимизации параметров подсистем (конструкций корпуса).

Ответ:

Необходимо найти вектор  $X_k$ , определяющий топологию корпуса, размеры связей конструкций, при котором критерий эффективности достигает экстремального значения, и выполняются требования, предъявляемые к прочности и элементам конструкций, а также к вместимости, остойчивости и др.

Известными величинами являются элементы судна, архитектурно-конструктивного типа, общего расположения (количество и расположение продольных и поперечных переборок, палуб и др.)

В качестве оптимизируемых переменных могут быть приняты:

- шпация поперечного набора палубы, борта и днища (вертикального набора поперечных переборок), м;
- толщины палубной и бортовой обшивок, мм;
- размеры бимсов и шпангоутов (номер полособульба);
- пролеты бимсов и шпангоутов, м.

В качестве ограничений выступают требования Правил РМРС.

Критерий эффективности:

Минимум массы корпуса судна.

### **Раздел 3. Информационные технологии в жизненном цикле изделия.**

#### **Технологическая подготовка производства и изготовление.**

25. Технологическая подготовка производства

Ответ:

Параллельно с созданием трехмерной модели конструкций корпуса идет технологическая подготовка производства корпуса и судна в целом. На этом этапе технолог по трехмерной модели конструкций корпуса, составляет техпроцессы изготовления деталей и техоснастки, сборки секций, блоков, корпуса и судна в целом. Следует отметить, что в настоящее время не существует единой автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП) судна в традиционном отечественном её понимании. АСТПП формируется как комплекс автоматизированных систем различного функционального назначения.

26. Планирование производственных и технологических процессов.

Ответ:

Ориентировано на:

1. Цифровое проектирование и производство.
2. Изготовление деталей для сборки и сварки узлов, плоскостных и объемных секций в «чистый размер».
3. Автоматизацию технологических процессов и операций:
  - правка и грунтовка листового и профильного проката перед поступлением на склад;
  - изготовление прямолинейных деталей из профильного проката на автоматизированных линиях;
  - изготовление криволинейных деталей – на профилегибочных станках;

- вырезание деталей из листового проката на машинах плазменной (газовой) резки, с одновременной разделкой кромок и маркировкой деталей;

- гибка листовых деталей на гидравлических прессах и станках с ЧПУ.

4.Повышение эффективности технологических процессов.

27. Основные источники повышения эффективности производства.

Ответ:

Внедрение на предприятии информационных технологий связано с большими инвестициями, реорганизацией процессов проектирования, документооборота, технологической подготовки производства и изготовления изделия, с оснащением предприятия современным оборудованием и дополнительной подготовкой квалифицированных кадров.

Эффективность использования АС проявляется не только в сфере проектирования и изготовления изделия, но и в сфере его эксплуатации.

Основные источники повышения эффективности:

1.Рост производительности труда (сокращение времени проектирования); повышение качества проектирования, выпускаемой документации (уменьшение количества ошибок);

2.Повышение качества и эффективности изделия (оптимизация проектных решений);

3.Снижение объема технологических работ;

4.Повышение привлекательности труда.

28. Основные факторы повышения производительности труда

Ответ:

1.Сокращение времени проектирования и технологической подготовки производства новых изделий на основе автоматизации проектно-конструкторских работ, выпуска текстовой и графической документации и применения типовых и апробированных решений;

2.Оптимизация проектных и технологических решений на основе современных математических методов и интеллектуальных технологий;

3.Автоматизация процессов поиска, обработки и выдачи информации;

4.Повышение доли творческого труда пользователей (сотрудников) за счет автоматизации нетворческих работ.

29. Основные факторы повышения качества проектирования и изготовления изделия.

Ответ:

1. Оптимизация проектных и технологических решений на основе интеллектуальных технологий и технологий управления процессом проектирования изделия;

2. Уменьшение количества ошибок при подготовке проектной, конструкторской и технологической документации за счет ассоциативности документов, повышения точности динамического, кинематического и конечно-элементного анализа;

3. Автоматизированной подготовкой управляющих программ для станков с ЧПУ;

4. Создание и использование баз данных и баз знаний.

30. Основные направления повышения эффективности производства конструкций:

Ответ:

- комплексная механизация изготовления типовых узлов и секций корпуса;

- унификации корпусных конструкций;

- автоматизации сборочно-сварочных процессов;

- блочно-модульного формирования корпуса.

Показателями технологичности конструкции на ранних стадиях проектирования изделия являются трудоемкость, материалоемкость и себестоимость их изготовления.

31. Краткое описание технологического процесса изготовления деталей.

Ответ:

Перед поступлением на склад листовой и профильный прокат правится и грунтуется. Прямолинейные детали из профильного проката изготавливаются на автоматизированной линии, криволинейные – на профилегибочном станке с ЧПУ. Детали из листового проката вырезаются на машинах плазменной резки, с одновременной разделкой кромок и маркировкой деталей. Гибка листовых деталей производится на гидравлических прессах и станках с ЧПУ. Точное изготовление деталей предполагает сборку и сварку узлов, плоскостных и объемных секций в «чистый размер», а блоков – с припусками в необходимых местах.

Особенности технологического процесса отражаются в шаблонах расчета трудоемкости.

32. Краткое описание технологического процесса изготовления узлов и секций.

Ответ:

Изготовление плоскостных секций производится на плоском стенде автоматизированной линии, криволинейных панелей – на коксовой постели, объемных и криволинейных секций – на плоском стенде или коксовой постели. Сварка узлов и таврового набора осуществляется на специализированной линии сварочными автоматами под флюсом. После окончания сборочно-сварочных работ проводится контроль качества сварных швов, местных сварных деформаций, размерный контроль секций и блоков, с последующим испытанием на непроницаемость и герметичность, а также грунтовка и окраска.

Для сборок (узлы конструкций, секции и блоки) задаются: тип и себестоимость операций; затраты на наладку оборудования; сварочное оборудование, время настройки и стоимость работ; стоимость различных типов швов и т.п.

Особенности технологического процесса отражаются в шаблонах расчета трудоемкости.

33. Постановка задачи оптимизации конструкций корпуса по критерию минимум себестоимости изготовления.

Ответ:

Необходимо найти вектор  $X_k$ , определяющий топологию корпуса, размеры связей конструкций, при котором критерий эффективности (себестоимость изготовления конструкций) достигает экстремального значения, и выполняются требования, предъявляемые к прочности и элементам конструкций, а также к вместимости, остойчивости и др.

Известными величинами являются элементы судна, архитектурно-конструктивного типа, общего расположения (количество и расположение продольных и поперечных переборок, палуб и др.)

В качестве оптимизируемых переменных могут быть приняты:

- шпация поперечного набора палубы, борта и днища (вертикального набора поперечных переборок), м;
- толшины палубной и бортовой обшивок, мм;
- размеры бимсов и шпангоутов (номер полособульба);

– пролеты бимсов и шпангоутов, м.

В качестве ограничений выступают требования Правил РМРС.

Критерий эффективности:

Минимум себестоимости изготовления конструкций.

34. Требования к 3D-модели конструкций корпуса.

Ответ:

Корпус судна представляет собой сборку, состоящую из отдельных увязанных между собой перекрытий и конструкций, обеспечивающих судну достаточную прочность и технологичность.

Конструкции корпуса изготовлены из судостроительной стали (например, повышенной прочности марки А32 с гарантированным пределом текучести не менее 315 МПа). Корпус набран по поперечной системе набора (с начальной шпацией 600 мм). Шпангоуты и бимсы изготовлены из полособульба и тавра. В районе миделевого сечения пластины обшивки днища подкреплены в продольном направлении стрингерами и вертикальным килем, а настилы палуб – карлингсами. В поперечном направлении днище, борт и палубы подкреплены, соответственно, флорами, шпангоутами и бимсами.

Трехмерная модель:

- создана с использованием инструментов и библиотечных элементов, позволяющих реализовать технологические процессы и особенности производственного (технологического) оборудования, поскольку себестоимость детали рассчитывается по настроенным шаблонам в соответствии с реальной её геометрией;

- имеет достаточное количество оптимизируемых переменных для гибкого управления модификацией конструкций, позволяет варьировать размеры конструкций корпуса в заданных пределах;

- имеет критерий эффективности.

35. Этапы проектирования конструкций по критерию минимум себестоимости изготовления.

Ответ:

1. Постановка задачи.

2. Обоснование вектора варьируемых переменных, ограничений, критерий эффективности.

3. Создание 3D-модели конструкций корпуса. Требования, предъявляемые к 3D-модели.

4. Основные проектные решения: материал; топология конструкций; профили; размеры связей и др.

5. Исходные условия: нагрузка; крепление конструкций; сетка.

6. Анализ результатов расчетов, принятие решения

7. Подготовка отчета.

8. Создание интерактивных электронных технических руководств.

36. Разбивка корпуса на блоки и секции.

Ответ:

При создании концептуального макета судна осуществляется разбивка его корпуса на секции, блоки и блок-модули и выпускается схема разбивки. На схеме указываются положения монтажных пазов и стыков, а также границы строительных районов.

Одновременно с этим готовятся электронные модели:

- деталей;

- сборочные отливок, поковок и других конструкций;

- сборочные основных корпусных конструкций:

секций (бортовых, палубных и днищевых и др.);

фундаментов и подкреплений;

продольных и поперечных переборок;

палуб и платформ;

настилов второго дна и т.д.;

- сборочные второстепенных корпусных конструкций.

37. Описание оборудования

Ответ:

Указывается весь станочный парк предприятия, необходимый для изготовления деталей и сборки. В списке механическая обработка указываются токарные, фрезерные и сверлильные станки, а также станки разреза, предназначенные для контурной резки металла (лазерной, плазменной, гидроабразивной и эрозионной), и наконец – станки концевой резки.

Например, для лазерного (гидроабразивного) станка задаются: стоимость обработки детали; трудозатраты (заработная плата рабочего); время загрузки/выгрузки; время настройки операции; настройка распределения, - применить к детали один раз или по всей партии деталей.

Особенности технологического процесса отражаются в шаблонах расчета трудоемкости.

38. Управление, данными об изделиях, архивами технической документации.

Ответ:

Основные виды деятельности:

1. Управление данными об изделиях, архивами материалов и технической документации.

2. Работа с поставщиками исходных материалов, компонентов и реализацией продукции.

3. Технология и стоимость изготовления деталей (подготовка шаблонов):

• листовый материал (выбирается из библиотеки): марка; толщина; стоимость;

• профили (выбирается из библиотеки): марка; толщина; стоимость;

• станки (оборудование); затраты на наладку производства; стоимость работ; дополнительная стоимость;

4. Технология и стоимость изготовления сборок (подготовка шаблонов):

• тип и себестоимость операций, затраты на наладку оборудования;

• сварочное оборудование, время настройки и стоимость работ, стоимость различных типов швов.

39. Обработка деталей из листового материала.

Ответ:

При работе с листовым материалом выполняются следующие операции: развертка, раскрой, нормирование, генерация управляющих программ для станков с ЧПУ, изготовление.

Базовая система должна обладать функциональными возможностями работы с листовыми материалами (толщиной более 3÷5 мм), поэтому целесообразно воспользоваться специализированными системами (Sea Solution) либо универсальными системами, имеющими инструменты работы с листовыми материалами (САТІА), или САМ-системами, специально предназначенными для работы с листовыми материалами.

Специализированные системы обладают инструментами создания разверток листов наружной обшивки, их шаблонов, а также определения массы и координат центра тяжести деталей. Данные о развертке каждого листа наружной обшивки хранятся в отдельном DXF файле. Одновременно можно получить данные о массе и центре тяжести секции, схему секции и развертки всех её листов в формате DXF.

## 2. Требования по раскрытию темы доклада, сообщения (УО-3)

Доклад проходит на занятии, докладчик должен представить краткую выжимку из найденной и усвоенной им информации. На доклад отводится не более 15 минут. После доклада студенту задаётся не более 3 вопросов от преподавателя и не более 5 вопросов от студентов. Преподавателем оценивается раскрытие проблемы доклада, представление информации, ответы на вопросы, а также оформление. Оценивание происходит с учётом весовых

Таблица – Критерии оценки вопросов для собеседования/доклада (УО-1, УО-3)

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Кол-во баллов
<i>Повышенный</i>	Студент выразил и аргументировал своё мнение по сформулированной проблеме, 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	100 – 86
<i>Базовый</i>	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	85 – 76
<i>Пороговый</i>	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	75 – 61
<i>Уровень не достигнут</i>	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	60 – 0

### 3. Требования по раскрытию темы курсовых работ/проектов (ПР-5)

Защита курсовой работы осуществляется в форме представления студеном расчётно-пояснительной записки, материалов с графической частью и ответов на вопросы преподавателя. В процессе выставления оценки за выполнение задания преподаватель оценивает такие пункты, как:

- свободное владение основными терминами и понятиями;
- знание и владение методами и средствами решения поставленной задачи;
- последовательное и логичное изложение материала;
- законченные выводы и обобщения по теме работы;
- исчерпывающие ответы на вопросы при защите РГР;
- оформление расчётно-пояснительной записки (РПЗ) к графической части (ГЧ) РГЗ в полном соответствии с требованиями ГОСТ.

Критерии оценки результатов выполнения и защиты расчётно-графического задания раскрыты в таблице.

Таблица – Критерии оценки курсовой работы

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Кол-во баллов
<i>Повышенный</i>	Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.	100 – 86
<i>Базовый</i>	Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы, но допускает некоторые неточности или ошибки. Материал излагается логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы, допущено не более двух ошибок. Во время защиты студент показал умение представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы, допуская не более двух ошибок	85 – 76

<i>Пороговый</i>	Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.	75 – 61
<i>Уровень не достигнут</i>	Студент не выполнил все пункты курсовой работы, допустил более 3 ошибок в расчётах или в оформлении. Не понимает проблему работы, допускает более 3 ошибок в расчётах и/или оформлении. При защите студент не отвечает на вопросы преподавателя.	60 – 0

#### **4. Требования по раскрытию темы творческих (групповых) заданий/проектов.**

Защита творческой работы осуществляется в форме представления студеном пояснительной записки, материалов с графической частью, если таковая требуется, и ответов на вопросы преподавателя. В процессе выставления баллов за выполнение задания преподаватель оценивает качество и полноту изложения материала.

Пояснительная записка, объемом 15–20 листов включает:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- основную часть;
- выводы;
- список использованных источников.

Графический материал состоит из 2–3 листов формата А4.

Задания отличаются между собой назначением и размерами судов.

Основная часть должна содержать:

- актуальность темы исследования;
- степень проработанности темы исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- предлагаемые (предполагаемые) методы исследования;
- изложение основных методов и подходов к решению поставленной задачи.

Таблица – Критерии оценки творческого задания, группового задания

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Кол-во баллов
<i>Повышенный</i>	Студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрированы знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет	100 – 86
<i>Базовый</i>	Работа студента/группы 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	85 – 76
<i>Пороговый</i>	Проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы	75 – 61
<i>Уровень не достигнут</i>	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 смыслового содержания раскрываемой проблемы	60 – 0

## **5. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **«Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»**

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине **«Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»** проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен/зачет)**

Экзамен и зачет принимается ведущим преподавателем.

Форма проведения экзамена и зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

К экзамену или зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей

аттестации, включая защиту курсового проекта.

Выставление оценки студенту по дисциплине «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники» происходит по результатам успешного выполнения контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса. Студенту даётся не более 20 минут на подготовку ответа, если это требуется. Преподаватель оценивает ответы студента по глубине, содержательности и научной ценности. Ответы студента должны быть лаконичными, последовательными и в полном объеме раскрывать поставленную тему. Студент должен выразить своё мнение по поставленной проблеме, аргументировать его, опираясь на изученные материалы по дисциплине

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине **«Информационные технологии в жизненном цикле морской техники»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100 – 86	<i>Повышенный</i>	«зачтено» / «отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
85 – 76	<i>Базовый</i>	«зачтено» / «хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
75 – 61	<i>Пороговый</i>	«зачтено» / «удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения

			проблемы ирешать ее)
60 – 0	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено» / «неудовлетвори- тельно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.