



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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

М.В. Китаев  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента морской  
техники и транспорта

М.В. Китаев  
(И.О. Фамилия)

«18» января 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Автоматизированные системы технологической подготовки производства  
морской техники»*

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

*Магистерская программа «Кораблестроение и океанотехника»*

*Форма подготовки очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17августа 2020 г. № 1012.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морской техники и транспорта Политехнического института (Школы) ДВФУ протокол № 4 от «18» января 2023 г.

Директор департамента                      Китаев М.В.

Составитель                                      Китаев М.В.

Владивосток  
2023

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. №*

## Аннотация дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часов. Учебным планом предусмотрено лекции 18 час., практики 36 час., лабораторные работы не предусмотрены, самостоятельная работа 90 час, Дисциплина реализуется во 3 семестре. Форма контроля - зачет.

**Цель дисциплины** – ознакомление студентов с основными принципами построения и функционирования автоматизированных систем технологической подготовки производства (САПР и АСТПП) морской техники, а также с характерными задачами, решаемыми средствами современных САПР и АСТПП при создании объектов морской техники.

### **Задачи дисциплины:**

- знакомство с САД/CAM/CAE-системами, применяемыми в судостроении;
- изучение теории, средств и методов поверхностного и твердотельного моделирования, быстрого прототипирования и реинжиниринга;
- изучение основных тенденций развития судостроительных САПР и АСТПП;
- изучение теоретических аспектов функционирования САПР и АСТПП;
- приобретение практических навыков применения САПР и АСТПП при проектировании и постройке судов и других объектов морской техники.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

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. Способность к разработке алгоритмов исследований, моделирования, испытаний и составление планов выполнения исследовательских работ при разработке новых технологий в области судостроения и судоремонта	ПК-1.2. Методы схемотехнического анализа и синтеза, принятия оптимальных решений.	Знает методы схемотехнического анализа и синтеза объектов морской техники, принятия оптимальных решений Умеет правильно формулировать цели и задачи анализа и синтеза объектов морской техники, принятия оптимальных решений Владеет навыками анализа и синтеза объектов морской техники, принятия оптимальных решений
		ПК-1.5. Разрабатывать алгоритмы компьютерного моделирования технологий.	Знает методы и алгоритмы компьютерного моделирования технологий в области судостроения и судоремонта Умеет формулировать цели и задачи компьютерного моделирования и выбирать адекватны алгоритмы для решения задач Владеет навыками разработки алгоритмов компьютерного моделирования технологий
		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. Способность к организации и выполнению конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в	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 Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники Владеет навыками построения

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	соответствии с техническим заданием	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 Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов Владет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов
		ПК-4.6. Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации.	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам Умеет 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 Владет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации
Производственно-технологическая	ПК-8. Способность к разработке и внедрению сквозных	ПК-8.2. Основы жизненного цикла продукции	Знает этапы жизненного цикла продукции судостроительной (судоремонтной) организации

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	технологических процессов, оптимальных режимов производства, порядка выполнения работ, сборки и ремонта изделий в области судостроения	судостроительной (судоремонтной) организации	Умеет анализировать основные этапы продукции судостроительной (судоремонтной) организации Владеет навыками проектного сопровождения и контроля выполнения установленных требований на различных этапах жизненного цикла
		ПК-8.4. Составлять технологические маршруты в соответствии с технической документацией на технологические процессы с применением современных программных продуктов	Знает современные программные продукты, технологические процессы постройки и ремонта морской техники; основные направления совершенствования производственных процессов Умеет анализировать опыт использования современных программных продуктов в производственно-технологической сфере деятельности Владеет навыками применения программных продуктов при разработке технологических процессов в соответствии с технической документацией
		ПК-8.5. Разработка мероприятий по автоматизации технологической подготовки судостроительного и судоремонтного производства	Знает способы и методы использования автоматизированных систем технологической подготовки судостроительного и судоремонтного производства Умеет анализировать различные виды технологических процессов с учетом их влияние на окружающую среду, технологичность и эффективность производства Владеет навыками разработки мероприятий по автоматизации технологической подготовки судостроительного и судоремонтного производства

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Основы САПР и АСТПП	2	6	0	12	-	30	-	УО-1; ПР-13
2	Раздел 2. Интеграция САПР и АСТПП	2	6	0	12	-	30	-	
3	Раздел 3. Судостроительные САПР и АСТПП	2	6	0	12	-	30	-	
	Итого:		18		36		90		

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

### **Лекционные занятия (18 час.)**

#### **Раздел 1. Основы САПР и АСТПП**

##### **Тема 1. Основы САПР/АСТПП (2 час.).**

Введение. Предмет, цель и задачи дисциплины. Основы САПР/АСТПП. История развития САПР/АСТПП морской техники. Проектирование и создание морской техники средствами САПР/АСТПП.

##### **Тема 2. Состав и структура САПР/АСТПП (4 час.).**

Состав и структура САПР/АСТПП. Геометрические ядра САПР. Типы геометрических ядер. 2D черчение и 3D моделирование.

#### **Раздел 2. Интеграция САПР и АСТПП**

##### **Тема 1. Производство и САПР (4 час.).**

Этапы развития систем промышленной автоматизации. Современные САПР на производстве (АСТПП, АСУП, АСУТП). Классификация САПР. Содержание технических заданий на проектирование морской техники. Стили проектирования в САПР/АСТПП. Технология параллельного проектирования, технология сквозного проектирования.

##### **Тема 2. Интеграция САПР/АСТПП (4 час.).**

Форматы обмена данными. Интегрированные САПР/АСТПП. Задачи, решаемые системами ERP, PDM, MRP и др. Жизненный цикл изделия. Задачи, решаемые в течение жизненного цикла изделия.

#### **Раздел 3. Судостроительные САПР и АСТПП**

##### **Тема 1. САПР/АСТПП в производстве (4 час.).**

Проектирование и изготовление изделий с помощью технологий RP. Принцип работы систем быстрого прототипирования. STL-формат. Аддитивные технологии. Технологии ЧПУ. Судостроительные САПР и АСТПП.

## **V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия 36 час.**

#### **Занятия № 1-2 (4 час.).**

1. Настройка рабочей среды.
2. Базовые средства и возможности САПР/АСТПП.

#### **Занятия № 3-4 (4 час.).**

1. Основы 2 D черчения и 3D моделирования машиностроительных деталей.



2. Базовые операции и геометрические примитивы.

**Занятия № 5-6 (4 час.).**

1. Автоматизированная подготовка документации, оформление чертежей.

2. Ассоциативные взаимосвязи.

3. Таблица параметров.

4. Вариантное проектирование и конфигурации изделий.

5. Параметризация.

**Занятия № 7-8 (4 час.).**

1. Основы поверхностного моделирования.

2. Создание свободных поверхностей.

3. Создание судовой поверхности и проработка общего расположения судна.

**Занятия № 9-10 (4 час.).**

1. Проектирование и изготовление изделий с помощью технологий RP.

2. Принцип работы систем быстрого прототипирования.

3. STL-формат.

4. Аддитивные технологии.

5. Технологии ЧПУ.

**Занятия № 11-12 (4 час.).**

1. Разработка моделей (узлов) судовых конструкций.

2. Создание библиотек металлопроката и узлов.

3. Форматы обмена данными в САПР/АСТПП.

**Занятия № 13-14 (4 час.).**

1. Создание 3D-модели блока (секции) корпуса судна.

2. Проектирование технологии изготовления корпуса судна

**Занятия № 15-16 (4 час.).**

1. Построение трехмерной модели гребного винта.

2. Моделирование процесса изготовления гребного винта.

**Занятия № 17-18 (4 час.).**

1. Изготовление деталей конструкций корпуса судна на станке с ЧПУ.

2. Сборка блока (секции) корпуса судна.

3. Оценка эффективности САПР/АСТПП.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование			
				текущий контроль	промежуточная аттестация		
1	Раздел 1. Основы САПР и АСТПП	ПК-1.2. Методы схемотехнического анализа и синтеза, принятия оптимальных решений.	Знает методы схемотехнического анализа и синтеза объектов морской техники, принятия оптимальных решений	УО-1			
			Умеет правильно формулировать цели и задачи анализа и синтеза объектов морской техники, принятия оптимальных решений	УО-1			
			Владеет навыками анализа и синтеза объектов морской техники, принятия оптимальных решений	УО-1			
		ПК-1.5. Разрабатывать алгоритмы компьютерного моделирования технологий.	Знает методы и алгоритмы компьютерного моделирования технологий в области судостроения и судоремонта	УО-1		ПР-13	
			Умеет формулировать цели и задачи компьютерного моделирования и выбирать адекватны алгоритмы для решения задач	УО-1			
			Владеет навыками разработки алгоритмов компьютерного моделирования технологий	УО-1			
		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-13		
			Умеет анализировать и раскрывать методы формализации основных научных принципов при моделировании новых технологических решений	УО-1			
			Владеет навыками формализации основных научных принципов, практического использования прикладных программ при моделировании новых технологических решений	УО-1			
		2	Раздел 2. Интеграция САПР и АСТПП	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	ПР-13
					Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники	УО-1	
					Владеет навыками построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники	УО-1	
ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов			УО-1	ПР-13		
	Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и			УО-1			

3	Раздел 3. Судостроительные САПР и АСТПП	работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.	специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов		ПР-13
			Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов	УО-1	
		ПК-4.6. Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационно й документации	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам	УО-1	
			Умеет 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	УО-1	
			Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации	УО-1	
3	Раздел 3. Судостроительные САПР и АСТПП	ПК-8.2. Основы жизненного цикла продукции судостроительной (судоремонтной) организации	Знает этапы жизненного цикла продукции судостроительной (судоремонтной) организации	УО-1	ПР-13
			Умеет анализировать основные этапы продукции судостроительной (судоремонтной) организации	УО-1	
			Владеет навыками проектного сопровождения и контроля выполнения установленных требований на различных этапах жизненного цикла	УО-1	
		ПК-8.4. Составлять технологические маршруты в соответствии с технической документацией на технологические процессы с применением современных программных продуктов	Знает современные программные продукты, технологические процессы постройки и ремонта морской техники; основные направления совершенствования производственных процессов	УО-1	ПР-13
			Умеет анализировать опыт использования современных программных продуктов в производственно-технологической сфере деятельности	УО-1	
	ПК-8.5. Разработка мероприятий по	Знает способы и методы использования автоматизированных систем технологической подготовки	УО-1	ПР-13	

		автоматизации технологической подготовки судостроительного и судоремонтного производства	судостроительного и судоремонтного производства		
			Умеет анализировать различные виды технологических процессов с учетом их влияние на окружающую среду, технологичность и эффективность производства	УО-1	
			Владеет навыками разработки мероприятий по автоматизации технологической подготовки судостроительного и судоремонтного производства	УО-1	
	Зачет	ПК-1; ПК-4; ПК-8		УО-1	

## **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 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;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;

- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

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

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	30	УО-1
2	1-3 неделя семестра	Изучение базовых операций (работа с деталями)	10	УО-1, ПР-13
3	4-6 неделя семестра	Построение гребного винта	10	УО-1, ПР-13
4	7-9 неделя семестра	Создание судовой поверхности	10	УО-1, ПР-13
5	10-12 неделя семестра	Расстановка переборок, палуб и платформ, внутреннее насыщение	10	УО-1, ПР-13
6	13-15 неделя семестра	Создание внешней архитектуры судна. Проработка общего расположения	10	УО-1, ПР-13
7	16-18 неделя семестра	Построение судовых корпусных конструкций	10	зачет
<b>Итого:</b>			<b>90</b>	

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

### **Основная литература**

1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-535-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117207> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

2. Иванов, А. А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления: учебное пособие / А.А. Иванов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 384 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-738-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020660> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

3. Основы автоматизированного проектирования: учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059303> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

4. Основы автоматизированного проектирования: учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 329 с., [16] с.: цв. ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014441-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189338> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

5. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168620> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Компьютерная графика в САПР: учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Третьяк, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-5527-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142368> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Дополнительная литература

1. Виноградов, В. М. Технологические процессы автоматизированных производств: учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепахин, В.В. Клепиков. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 272 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-69-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027414> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

2. Виноградов, В. М. Технологические процессы автоматизированных производств: учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепахин, В.В. Клепиков. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 272 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-69-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027414> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

3. Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя: учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-558-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069161> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

4. Сурина, Н. В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Сурина. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2016. — 104 с. — 978-5-87623-959-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64196.html>

5. Юшко С.В. 3D-моделирование в инженерной графике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Юшко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 272 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79241.html> — ЭБС «IPRbooks»

## Перечень ресурсов в сети «Интернет»

<https://www.booktech.ru/books/sapr-i-drugie> - техническая литература.

<http://www.cadmaster.ru/> - CADMaster.

<http://www.sapr.ru/> - САПР и графика.

<http://www.cadcamcae.lv/> - CAD/CAM/CAE Observer.

<http://plmpedia.ru/> - Электронная энциклопедия PLM.

<http://isicad.ru/ru/> - журнал о САПР, PLM и ERP.

## IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений и навыков работы в САПР.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все практические задания, предусмотренные учебной программой дисциплины и своевременно выполнившие курсовой проект.



## 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 Е, ауд. Е 825. 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 – 27) Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO (2SS). Моноблок LenovoC360G-i34164G500UDK – 25 шт.</p>	<p>SolidWorks Компас 3D</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Е, Этаж 4, каб. Е428. Аудитория для практических и лекционных занятий.</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO (2SS). Моноблок LenovoC360G-i34164G500UDK – 25 шт.</p>	<p>SolidWorks Компас 3D</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **XI. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Контрольно-расчетная работа средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

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

#### **Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Автоматизированные системы технологической подготовки производства морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной и осуществляется посредством оценки посещаемости, активности на лекционных и практических занятиях, своевременности сдачи индивидуальных заданий.

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

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

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях,

своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Форма отчётности по дисциплине – зачет (3-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 3 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам применения САПР и АСТПП. Второй и третий вопросы касаются практических аспектов и теоретических основ использования САПР и АСТПП.

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

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

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающихся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись

«не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### Вопросы к зачету

1. АСТПП. Цель, решаемые задачи, область применения.
2. Судостроительные АСТПП.
3. Классификация и назначение АСТПП.
4. . Что характерно для неавтоматизированной технологической подготовки производства (ТПП)?
5. Какие возможности дает автоматизированная система ТПП?
6. Что является источником информации для решения задач автоматизированного управления ТП?
7. Что характерно для группового производства?
8. Базовые понятия САПР/АСТПП/САИТ
9. Роль САПР АСТПП в производственном цикле
10. Интеграция САПР и АСТПП на производстве.
11. Перечислите основные принципы создания АСТПП.
12. Технологии пространственного моделирования.
13. Назначение и возможности САПР нижнего уровня.
14. Цель создания и использования САПР.
15. Специализированная интегрированная система FORAN.
16. Охарактеризуйте системный подход к проектированию судов.
17. Иерархия уровней в САПР.
18. Какие методы автоматизации производства вы знаете?
19. Перечислите преимущества и недостатки от внедрения САПР.
20. В чем состоит суть блочно-иерархического подхода в САПР?
21. САПР среднего уровня. Цели, задачи, назначение.
22. САПР верхнего уровня. Цели, задачи, назначение.
23. Назначение оптимизации в САПР?
24. Вариантные и генерирующие системы. В чем сходство и отличие?
25. ЭЦМ и САПР.
26. Интеграция 3D моделей и баз знаний как средство автоматизации ТПП.
27. Какие средства трехмерного моделирования Вы знаете?
28. Перечислите основные принципы создания САПР.
29. Сформулируйте задачу оптимизация характеристик судна, в чем заключается роль САПР?
30. Охарактеризуйте особенности и назначение технология параллельного проектирования?

31. Организация автоматизированного проектирования на предприятии (основные виды и назначение ПО).
32. Назначение и виды геометрических ядер в САПР.
33. В чем заключается суть геометрического моделирования?
34. Что такое сборка, и какие способы построения сборок вы знаете?
35. Твердотельное моделирование и его особенности.
36. Гибридное моделирование. Назначение, возможности, особенности создания моделей.
37. Состав САПР.
38. Программное обеспечение САПР.
39. Способы создания чертежей в САПР.
40. Инженерный анализ в САПР.
41. В чем заключается суть концептуального проектирования?
42. Технологии быстрого прототипирования. Назначение, виды и возможности.
43. Реинжиниринг в инженерной деятельности.
44. Аддитивные технологии и сфера их применения.
45. Средства и методы реинжиниринга в судостроении.
46. ERP-системы их назначение.
47. PDM-системы их назначение.
48. Что такое интегрированные САПР?
49. 3D модель как основа процесса проектирования.
50. Методы трехмерного моделирования. Назначение, возможности, особенности создания моделей.
51. Поверхностное моделирование. Назначение, возможности, особенности создания моделей.
52. Что Вы понимаете под жизненным циклом изделия?
53. Способы создания параметризованной геометрической модели.
54. Использование виртуальной реальности в САПР и эргономике.
55. Назначение и задачи, решаемые САМ – системами.
56. Представление детали в виде трехмерной модели. Элементы детали.
57. Основы бережливого производства.
58. Принцип «Точно вовремя» (Just In Time).
59. Принцип нулевой ошибки.
60. Система организации производства Канбан
61. Методы бережливого производства
62. Семь видов потерь
63. Принцип 80/20
64. Основные цели бережливого производства

- 65. Система 5С
- 66. Система TPM (Total Productive Maintenance)
- 67. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping).
- 68. Вытягивающее поточное производство.
- 69. Кайдзен — непрерывное совершенствование.
- 70. Система SMED — Быстрая переналадка оборудования.
- 71. Система TPM (Total Productive Maintenance).
- 72. Smart-технологии в судостроении.
- 73. Техническое обеспечение САПР/АСТПП.
- 74. Технологии, связанные с использованием ЧПУ.

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

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

## **Состав и содержание РГР**

### **«Автоматизированные системы технологической подготовки производства морской техники»**

РГР состоит из пояснительной записки, графического и иллюстрационного материала.

Пояснительная записка включает:

Титульный лист.

Задание на КП.

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

Оглавление по разделам, подразделам и пунктам с указанием страниц;

Введение;

Основная часть должна включать следующие разделы:

- обоснование актуальности решаемой задачи. С этой целью должен быть проведен библиографический поиск и анализ программного обеспечения соответственно решаемой задаче со ссылками на просмотренные источники, при этом делается анализ используемых подходов и обобщение фактического материала. Обоснование актуальности решаемой задачи должно быть выполнено на основе самостоятельной работы с различными источниками и материалами (книгами, журналами, сборниками статей, технической документацией и т.п.).

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

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

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

В РГР необходимо выполнить:

- проектирование поверхности корпуса судна (объекта МТ);
- проработать схему общего расположения;
- создать элементы корпусных конструкций и подсистем;

- выполнить базовые расчеты средствами САПР.
  - методическое руководство по созданию объекта исследования.
- Содержит последовательность операций по созданию эскиза, твердотельной модели, сборки, чертежа;

Заключение (выводы по результатам работы):

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

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

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

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

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

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

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

Вопросы при защите РГР по дисциплине выбираются из списка вопросов для зачета с учетом пройденного теоретического материала и тем практических заданий определенных для самостоятельной работы студентов.

### **Типовые задания для выполнения РГР**

1. Создание судовой поверхности средствами САПР.
2. Создание сборочной модели фундамента главного двигателя.
3. Моделирование обтекания пера руля.
4. Исследование влияния конфигурации опор СПБУ гидродинамику.



5. Моделирование работы гребного винта средствами САПР.
6. Моделирование и оценка ледовых воздействий в САПР на бортовое перекрытие.
7. Создание модели конструкций цилиндрической вставки судна.
8. Разработка эскизного проекта и моделей лаборатории по статике корабля.
9. Создание 3D модели гребного винта средствами реинжиниринга.
10. Использование аддитивных технологий для создания моделей судовых корпусных конструкций.
11. Оценка аэродинамики судовых надстроек средствами САПР.
12. Исследование влияния бульба на гидродинамику судна.
13. Расчет прочности бортового перекрытия средствами САПР.
14. Расчет прочности палубного перекрытия промыслового судна средствами САПР.
15. Исследование влияния конструктивных решений при подкреплении люковых вырезов.
16. Исследование влияния конструктивных решений при подкреплении фальшборта.
17. Оценка ходовых качеств судна средствами САПР.
18. Создание параметрической модели миделевого сечения.
19. Анализ влияния обводов носовой оконечности на сопротивление формы.
20. Создание параметрической модели гребного винта.
21. Создание 3D модели судна (по типам, обозначенным в ВКР).
22. Расчет кручения соединительного моста катамарана.
23. Создание сеточной модели корпуса судна посредством 3D сканирования.
24. Создание 3D модели корпуса судна и масштабной модели на 3D принтере.