

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.07.2024 14:48:27  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.09

## Технологическая оснастка

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Теории корабля, судостроения и технологии материалов</b>		
Образовательная программа	26.03.02 Направление подготовки " Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры" Профиль "Кораблестроение" год начала подготовки 2024		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 8	
аудиторные занятия	48	курсовые работы 8	
самостоятельная работа	88		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	уп	ип		
Неделя	12 4/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Иная контактная работа	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	88	88	88	88
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

## **Технологическая оснастка**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1021)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.03.02 Направление подготовки " Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"  
Профиль "Кораблестроение"  
год начала подготовки 2024

**Рабочую программу составил(и):**

*д.т.н., Профессор, Токарев А.О.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Теории корабля, судостроения и технологии материалов**

Заведующий кафедрой Лебедев Олег Юрьевич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Данная дисциплина углубляет технологическую подготовку инженера, повышает его профессиональный потенциал и устанавливает прямую связь с реальным производством.
1.2	Целью изучения дисциплины - формирование у студентов знаний, умений, навыков по вопросам проектирования и эксплуатации приспособлений, системного подхода при разработке приспособлений, самостоятельной работе с нормативной, справочной, технической литературой.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Конструкция корпусов судов
2.1.2	Особенности проектирования парусных судов
2.1.3	Проектирование судов
2.1.4	Строительная механика и прочность корабля
2.1.5	Технико-экономические особенности эксплуатации судов с поврежденными корпусами
2.1.6	Теория корабля
2.1.7	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.8	Технология судоремонта
2.1.9	Технология судостроения
2.1.10	Судовые устройства и системы
2.1.11	Конструкция корпусов судов
2.1.12	Особенности проектирования парусных судов
2.1.13	Проектирование судов
2.1.14	Строительная механика и прочность корабля
2.1.15	Технико-экономические особенности эксплуатации судов с поврежденными корпусами
2.1.16	Теория корабля
2.1.17	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.18	Технология судоремонта
2.1.19	Технология судостроения
2.1.20	Судовые устройства и системы
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-3: Способен прорабатывать проектно-конструкторскую документацию в процессе строительства, модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей**

ПК-3.1: Устраняет несоответствия проектной и рабочей конструкторской документации

**ПК-4: Способен прорабатывать проектно-конструкторскую документацию при проведении испытаний и сдачи судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей, анализировать результаты их испытаний**

ПК-4.2: Участвует в подготовке, корректировке, согласовании технологической документации

**ПК-5: Способен прорабатывать проектно-конструкторскую документацию по итогам оценки работы судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации**

ПК-5.3: Подготавливает и прорабатывает предложения по модернизации и усовершенствованию проектов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Основные технические характеристики используемого в проекте производственного оборудования
3.1.2	Типовые конструкции и составные части надводного судна, подводного аппарата
3.1.3	Типовые технологии строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей
3.1.4	Регламенты проведения испытаний составных частей надводных судов и подводных аппаратов
3.1.5	Программное обеспечение, используемое при проектировании
3.1.6	Физические принципы, используемые при испытаниях для имитации условий реальной эксплуатации
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Устранять несоответствия проектной и рабочей конструкторской документации, технических требований
3.2.2	Исполнять извещения об изменении конструкторской документации с применением компьютерных программ и сетей
3.2.3	Применять данные, полученные при эксплуатации судов, плавучих сооружений и аппаратов и их составных частей, для выработки рекомендаций по их модернизации и усовершенствованию проектов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками корректировки рабочей конструкторской документации по результатам производства
3.3.2	Навыком подготовки ведомостей и перечней для комплектования заказов документацией, материалами, оборудованием и изделиями
3.3.3	Методикой проработки вопросов по технологической документации с контрагентами, участвующими в испытаниях заказа
3.3.4	Порядком исполнения проектно-конструкторской документации по программам обеспечения надежности проектов

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Основные понятия и общие сведения</b>				
Лек	Основные понятия и определения. Состав приспособлений /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Основные понятия и определения. Состав приспособлений /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лек	Классификация и основные требования к приспособлениям /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лаб	Классификация и основные требования к приспособлениям /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Классификация и основные требования к приспособлениям /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Раздел	<b>Раздел 2. Базирование деталей и установочные элементы приспособлений</b>				
Лек	Базирование деталей и базовые поверхности /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0

Лаб	Базирование деталей и базовые поверхности /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Базирование деталей и базовые поверхности /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лек	Погрешности установки заготовок в приспособлениях /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лаб	Погрешности установки заготовок в приспособлениях /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Погрешности установки заготовок в приспособлениях /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Погрешности установки заготовок в приспособлениях /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Раздел	<b>Раздел 3. Закрепление заготовок, зажимные элементы и устройства приспособлений, приводы приспособлений</b>				
Лек	Закрепление заготовок, схема зажима /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лаб	Закрепление заготовок, схема зажима /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Закрепление заготовок, схема зажима /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Закрепление заготовок, схема зажима /Ср/	8	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лек	Расчет зажимных устройств /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лаб	Расчет зажимных устройств /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0

Пр	Расчет зажимных устройств /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Расчет зажимных устройств /Ср/	8	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лек	Приводы приспособлений /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лаб	Приводы приспособлений /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Приводы приспособлений /Ср/	8	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Раздел	<b>Раздел 4. Методика проектирования приспособлений</b>				
Лек	Общие принципы и последовательность проектирования приспособлений /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Общие принципы и последовательность проектирования приспособлений /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лек	Анализ экономической эффективности приспособлений /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Ср	Анализ экономической эффективности приспособлений /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
ИКР	Закрепление заготовок, зажимные элементы и устройства приспособлений, приводы приспособлений /ИКР/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8 семестр (4 курс)

Раздел 1 Основные понятия и общие сведения

Тема 1.1 Основные понятия и определения

Введение Понятие технологической оснастки (ТО), её состав. Место и значение ТО в единой системе технологической подготовки производства (ЕСТПП). [1 - 6]

Тема 1.2 Классификация и основные требования к приспособлениям

Требования к приспособлениям, классификация приспособлений, си-стемы станочных приспособлений. Вопросы нормализации и стандартизации приспособлений и других элементов оснастки. Структура и функциональные элементы приспособлений. Состав приспособлений. Установочные и зажимные элементы приспособлений. Привод приспособлений. Назначение и конструкции направляющих, вспомогательных элементов, корпусов приспособлений. [1 - 6]

Раздел 2 Базирование деталей и установочные элементы приспособлений [1 - 6]

**Тема 2.1 Базирование деталей и базовые поверхности**

Общие понятия и определения: базирование, база, опорная точка, схема базирования, погрешность базирования и др. Классификация баз по назначению, по лишаемым степеням свободы, по характеру проявления. Разработка схемы базирования, правило шести точек. Основные схемы базирования: на плоские базы, цилиндрические базы, конические базы, на установочные пальцы.

**Тема 2.2 Погрешности установки заготовок в приспособлениях.**

Структура погрешности установки, погрешности базирования, допустимые погрешности.

Методика и примеры расчета и выбора погрешности базирования. Расчет возможности установки партии деталей на цилиндрические и срезанные пальцы.

Классификация установочных элементов, их конструкции и требования к ним.

Ориентирующие и самоцентрирующие устройства.

**Раздел 3 Закрепление заготовок, зажимные элементы и устройства приспособлений, приводы приспособлений [1 - 6]****Тема 3.1 Назначение зажимных устройств, схема зажима**

Схема закрепления, основные требования к ней и зажимным элементам, устройствам. Вид и характер действующих на заготовку (изделие) сил.

Классификация зажимных элементов и устройств. Основные характеристики, виды, конструкции, особенности зажимных устройств.

**Тема 3.2 Расчет зажимных устройств.**

Методика расчета потребных сил зажима. Коэффициент запаса сил зажима. Примеры расчета сил зажима на распространенных схемах закрепления. Расчет элементарных, простых, комбинированных зажимных элементов. Зажимные механизмы с гидропластмассой.

**Тема 3.3 Приводы приспособлений**

Назначение приводов и их классификация. Пневматические, гидравлические, пневмогидравлические приводы (силовые узлы, схемы, назначение, достоинства, недостатки, конструкции, расчет, область применения).

Электромеханические, магнитные, электромагнитные, вакуумные, центробежно-инерционные приводы. Их принцип действия, принципиальные схемы. Область применения: электромеханических, магнитных, электромагнитных, вакуумных, центробежно-инерционных приводов.

**Раздел 4 Методика проектирования приспособлений****Тема 4.1 Общие принципы и последовательность проектирования приспособлений**

Методика проектирования специальных станочных приспособлений:

этапы проектирования, исходные данные, последовательность проектирования, расчеты, оформление графической и текстовой документации.

Особенности проектирования: приспособлений: сборочных, контрольных, переналаживаемых (обратимых) приспособлений и др.

Нормализация и стандартизация приспособлений. Применение ЭВМ при проектировании приспособлений.

**Тема 4.2 Анализ экономической эффективности приспособлений**

Частные критерии для сравнения вариантов приспособлений. Годовая экономия и годовой экономический эффект от применения приспособлений. Критическая партия деталей для сравниваемых вариантов различных видов приспособлений.

**Содержание лабораторных работ**

Тема 1.2 Классификация и основные требования к приспособлениям Оснастка судоремонтных мастерских. Универсальные, наладочные приспособления. Специальные приспособления

Тема 2.1 Базирование деталей и базовые поверхности Приспособления для базирования заготовок по плоским поверхностям

Тема 2.2 Погрешности установки заготовок в приспособлениях Погрешности базирования при установке заготовок на токарно-винторезный станок

Тема 3.1 Закрепление заготовок, схема зажима Установочные и зажимные элементы для закрепления цилиндрических заготовок

Тема 3.2 Расчет зажимных устройств Винтовые зажимные механизмы

Тема 3.3 Приводы приспособлений Магнитные зажимные устройства

**Содержание практических занятий**

Тема 2.2 Погрешности установки заготовок в приспособлениях Расчёт погрешности базирования на размеры

Тема 3.1 Закрепление заготовок, схема зажима Расчёт потребного усилия зажима  $R_z$  в зависимости от действующих на заготовку сил резания  $R$  по заданной схеме Расчёт параметров привода для определения усилия зажима заготовки  $W$  в зависимости от  $Q$  потребного зажимного усилия приспособления

Тема 3.2 Расчет зажимных устройств Расчёт потребного усилия силового привода  $Q$  приспособления в зависимости от усилия зажима заготовки

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****6.1. Перечень видов оценочных средств**

Процедура получения дифференцированного зачета

**6.2. Темы письменных работ**

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Что относится к технологической оснастке?  
 Классификация станочных приспособлений.  
 Назовите и охарактеризуйте системы станочных приспособлений.  
 Перечислите основные требования к станочным приспособлениям.  
 Общая структура и функциональные элементы приспособлений.  
 Как рассчитать погрешность установки?  
 Как рассчитать погрешность базирования при установке детали плоскостью?  
 Как рассчитать погрешность базирования при установке детали на призму?  
 Как рассчитать погрешность базирования при установке детали на жесткой оправке?  
 Как рассчитать силу зажима, развиваемую клином, при работе с роликами?  
 Какова схема базирования заготовки на приспособлении. Какие установочные элементы использованы для установки заготовки?  
 Пояснить схему расчёта зажимного усилия приспособления  
 Обосновать выбор привода приспособления.  
 Описать состав и порядок работы технологической оснастки  
 Каковы условия экономической целесообразности применения разработанного приспособления

### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Дифференцированный зачет  
 "неудовлетворительно" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Тест - менее 60% правильных ответов.  
 "удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при ведении практических примеров. Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок. Тест- 60-74% правильных ответов.  
 "хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Тест-75-84% правильных ответов.  
 "отлично"-Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Тест- 85 -100% правильных ответов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Рахимьянов Х. М., Красильников Б. А., Мартынов Э. З., Янпольский В. В.	Технологическая оснастка: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2018
Л1.2	Ансеров Михаил Алексеевич	Приспособления для металлорежущих станков	Ленинград: Машиностроение, 1975

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тарабарин О. И., Абызов А. П., Ступко В. Б.	Проектирование технологической оснастки в машиностроении: учеб. пособие	Москва: Лань, 2013
Л2.2	Блюменштейн В. Ю., Клепцов А. А.	Проектирование технологической оснастки	Санкт-Петербург: Лань, 2021

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Горошкин Александр Константинович	Приспособления для металлорежущих станков: справочник	Москва: Машиностроение, 1979

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.2	Токарев Александр Олегович	Расчёт и проектирование технологической оснастки: метод. указ. по выполнению курсовой работы по дисц. "Расчёт и проектирование технолог. оснастки" для студентов оч. и заоч. обучения по направлению 180100 "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"	Новосибирск: НГАВТ, 2011
<b>7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Электронно-библиотечная система «Лань»		
Э2	Консультационно-правовая система «Консультант Плюс»		

### 7.3 Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

Пакет прикладного программного обеспечения Microsoft Office

### 7.4 Перечень информационных справочных систем

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный); ПК -11 шт. (в т.ч преподавательский).
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный); ПК -11 шт. (в т.ч преподавательский).
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Модели судов, 9 шт., Модель якорного устройства, 2 шт; Узлы набора корпуса, 12шт.; ПК - 7 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
Лаборатория технологии конструкционных материалов - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мерительные инструменты; слесарные тиски и слесарный инструмент; прибор ВНИИ для измерения геометрических параметров токарных резцов; наборы токарных резцов, осевого инструмента, фрез; токарно-винторезные станки; комплект технологической оснастки для закрепления заготовок на станках
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)