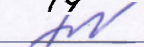


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет авиационной и морской техники

 Красильникова О.А.

«21» 06 2021 г.

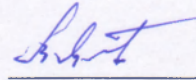
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологическое оснащение производства корпусных конструкций»

Направление подготовки	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры		
Направленность (профиль) образовательной программы	Кораблестроение		
Квалификация выпускника	Бакалавр		
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021		
Форма обучения	Очная форма		
Технология обучения	Традиционная		
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.	
4	7	3	
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение		
Экзамен	Кафедра «Кораблестроение»		

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель

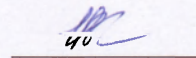


Ярополов В.А

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Кораблестроение»



Каменских И.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 № 1021, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кораблестроение» по направлению подготовки «26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 30.010 «ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ В ОБЛАСТИ СУДОСТРОЕНИЯ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка и внедрение типовой технологической, планово-учетной и нормативно-регламентирующей документации на изготовление отдельных судовых конструкций и изделий.

НЗ-5 Особенности конфигурации проектируемых технологических процессов в зависимости от типовых конструкций изделий судостроения, состава продуктов производства и применяемых технологий, НЗ-6 Технологии производства судов, плавучих сооружений, их составных частей и изделий.

Задачи дисциплины	- получение знаний о технологичности корпусных конструкций; - изучение средств технологического оснащения производства корпусных конструкций; - формирование умений и навыков применения методов обеспечения технологичности и технологического оснащения производства корпусных конструкций, проектирования технологической оснастки
Основные разделы / темы дисциплины	Общие понятия о технологичности корпусных конструкций. Унификация корпусных конструкций. Технологическое оснащение производства узлов и микропанелей корпусных конструкций. Технологическое оснащение изготовления плоских секций. Технологическое оснащение изготовления криволинейных секций. Роботы для сварки корпусных конструкций

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океано-техники, кор-	ПК-3.1 Знает средства технологического оснащения производства корпусных конструкций, их технические ха-	Знать средства технологического оснащения производства корпусных конструкций, их технические

пусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	<p>характеристики и возможности, технологию постройки судов и средств океанотехники.</p> <p>ПК-3.2 Умеет использовать технологическое оснащение производства корпусных конструкций, проектировать технологическую оснастку, разрабатывать технологию постройки проектируемых судов и средств океанотехники</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры</p>	<p>характеристики и возможности обеспечения технологии производства корпусных конструкций.</p> <p>Уметь использовать технологическое оснащение производства корпусных конструкций, проектировать технологическую оснастку.</p> <p>Владеть навыками использования технологического оснащения при технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций</p>
---	--	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Технология создания морской техники», «Б1.В.ДВ.04.01 Неметаллические материалы в кораблестроении и специальные технологии их использования», «Б1.В.ДВ.04.02 Материалы для кораблестроения и океанотехники», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 6 семестр».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 8 семестр», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

**4 Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объёма дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объём дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоёмкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	32
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16 10
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	41
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	35

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Практические (семинарские занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1. Общие понятия о технологичности корпусных конструкций. Унификация и стандартизация корпусных конструкций</b>				
<b>Тема. Основные понятия о технологично-</b>	0,5			1

<i>сти корпусных конструкций судна. Унификация и стандартизация конструкций корпуса.</i> Определение понятия «технологичность». Общие требования, определяющие технологичность корпусных конструкций. Принципы технологичности. Показатели технологичности корпусных конструкций				
<b>Тема.</b> <i>Технологичность корпусных конструкций судна. Унификация и стандартизация конструкций корпуса судна</i>		1		1
<b>Раздел 2. Технологическое оснащение производства узлов и микропанелей корпусных конструкций</b>				
<b>Тема.</b> <i>Технологическое оснащение производства узлов корпусных конструкций.</i> Линии для сборки и сварки тавровых балок и полотнищ	1			1
<b>Тема.</b> <i>Технологическое оснащение производства узлов корпусных конструкций.</i> Определение производительности линии для сборки и сварки тавровых балок		2*		1
<b>Тема.</b> <i>Средства технологического оснащения изготовления микропанелей.</i> Технологические схемы линий микропанелей. Порталы установки набора микропанелей. Порталы для сварки набора микропанелей с полотнищем	1,5			1
<b>Тема.</b> <i>Технологическое оснащение производства узлов и микропанелей корпусных конструкций</i>		1		2
<b>Раздел 3. Технологическое оснащение изготовления плоских секций</b>				
<b>Тема.</b> <i>Технологические схемы линий плоских секций.</i> Технологическая схема сборки плоских секций. Назначение позиций линий плоских секций	1			1
<b>Тема.</b> <i>Оборудование для кантования, контуровки, маркировки, зачистки и нанесения линий установки набора.</i> Конструкции кантователей. Назначение контуровки полотнищ. Устройства для разделки кромок. Устройства для зачистки полотнищ. Устройства для маркировки и разметки мест установки набора	1,5			1

<p><b>Тема.</b> <i>Оборудование для установки набора и выгиба полотнища.</i> Установка набора главного направления на прихватках. Установка набора главного направления на сварке. Оборудование для сварки набора главного направления. Устройства предварительного выгиба полотнища</p>	2			1
<p><b>Тема.</b> <i>Оборудование для установки набора и выгиба полотнища</i> Определение параметров устройства предварительного выгиба</p>		2*		1
<p><b>Тема.</b> <i>Оборудование для установки и сварки перекрёстного набора.</i> Схемы манипуляторов порталов установки перекрёстного набора. Схемы подтяжки набора к полотнищу. Захватные устройства для установки набора. Конструкции порталов установки перекрёстного набора. Конструктивные схемы сервисных сварочных порталов</p>	2			1
<p><b>Тема.</b> <i>Транспортное оборудование линий.</i> Роликовые балки. Захваты и упоры для перемещения полотнища. Цепные транспортёры. Станции привода. Транспортные тележки. Кассеты набора главного направления. Кассеты высокого перекрёстного набора. Станции выгрузки секций. Устройства локального позиционирования листов или полотнищ</p>	1,5			1
<p><b>Тема.</b> <i>Средства технологического оснащения изготовления плоских секций</i></p>		2		1
<p><b>Тема.</b> <i>Транспортное оборудование линий.</i> Определение мощности приводов транспортных цепей линии. Разработка схемы застропки секции</p>		2*		1
<b>Раздел 4. Технологическое оснащение изготовления криволинейных секций</b>				
<p><b>Тема.</b> <i>Технологические схемы и оборудование участков изготовления криволинейных секций.</i> Настраиваемые стоечные постели для сборки криволинейных секций. Конструкция постели. Сборочные позиции участка сборки криволинейных секций. Сборочные агрегаты установки набора криволинейных секций. Сварочные стрелы</p>	2			2

<b>Тема.</b> Технологические схемы и оборудование участков криволинейных секций. Определение предельной высоты выдвижения механизированной стойки		2*		1
<b>Тема.</b> Специальные постели для сборки и сварки криволинейных секций. Конструкция специальных постелей. Влияние жесткости оснастки на общие деформации свариваемых в ней конструкций. Выбор расчётных нагрузок, действующих на оснастку. Определение размеров связей	2			10
<b>Тема.</b> Специальные постели для сборки и сварки криволинейных секций. Плазовые построения постелей. Конструирование сборочно-сварочной специальной постели. Определение развала лекал постели		2*		10
<b>Раздел 5. Роботы для сварки корпусных конструкций</b>				
<b>Тема.</b> Классификация роботов для сварки корпусных конструкций. Конфигурация роботизированных сварочных комплексов. Классификация сварочных роботов: по типу свариваемой конструкции; по типу носителя сварочного робота; по способу базирования; по методу программирования. Виды конфигураций сварочных роботов	1			1
<b>Тема.</b> Робототехнические системы для сварки		2		1
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	16	16	-	40

\* - реализуется в форме практической подготовки

### 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	11
Подготовка к практическим занятиям	9
Выполнение, оформление и защита РГР	20
Индивидуальная контактная работа	1
<b>ИТОГО</b>	<b>41</b>



## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1 Технология судостроения : учеб. для вузов / В. Л. Александров, А. Р. Арью, Э. В. Ганов [и др.] ; под ред. А. Д. Гармашева. – Санкт Петербург : Профессия, 2003. - 342 с.

2 Механизация и автоматизация судостроительного производства : справочник / Под общ. ред. Л. А. Нахамкина. – Ленинград : Судостроение, 1988. – 350 с.

3 Сысоев, Л. В. Промышленная база судостроения и судоремонта. Состав, назначение, основы проектирования : учеб. пособие / Л. В. Сысоев. - Электрон. текстовые данные. - Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2012. - 117 с. - 2227-8397. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46514.html>. Режим доступа - по подписке.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Никитин, В. А. Средства технологического оснащения для сборки и сварки секций корпуса судна / В. А. Никитин. – Санкт Петербург : ОАО «ЦТСС», 2015. -196 с.

2 Галкин, В. А. Справочник по сборочно-сварочной оснастке цехов верфи / В. А. Галкин - Ленинград : Судостроение, 1983. - 304 с.

3 Галкин, В. А. Справочник технолога-судосборщика / В. А. Галкин. - Ленинград : Судостроение, 1985. – 272 с.

4 Боборыкин, Н. А. Автоматизация технологических процессов в судостроении / Н. А. Боборыкин, Ю. С. Карпенко, И. И. Ростовцева. – Ленинград : Судостроение, 1984. – 208 с.

5 Постройка корпусов судов на стапеле : справочник / Л. Ц. Адлерштейн, А. Я. Розинов. – Ленинград : Судостроение, 1977. – 304 с.

6 Сысоев, Л. В. Промышленная база отрасли : методические рекомендации / Л. В. Сысоев. - Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 23 с. - 2227-8397. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46513.html>. Режим доступа - по подписке.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 Методические указания к выполнению расчётно-графической работы по дисциплине «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» / сост. В. А. Ярополов – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ» – 7 с. (в свободном доступе в электронно-образовательной среде вуза).

2 Разработка конструкции постели : методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» / сост. В. А. Ярополов – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ» – 9 с. (в свободном доступе в электронно-образовательной среде вуза).

3 Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций» / сост. В. А. Ярополов – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2020. – 9 с. (в свободном доступе в электронно-образовательной среде вуза).

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.).

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.).

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.).

4 Информационно-справочные системы «Кодекс»/ «Техэксперт». Соглашение о сотрудничестве № 17/21 от 31 мая 2021 г. с 31 мая 2021 г. по 31 мая 2022 г.

#### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1 Центр технологии судостроения и судоремонта: журнал «Судостроение». – URL: <http://www.sstc.spb.ru/publications/sudostroy>. Режим доступа - свободный.

2 Морской образовательный портал. – URL: <http://moryak.biz>, свободный. Режим доступа - свободный.

#### **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Open Office	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
КОМПАС-3D LT	Freeware. Условия использования по ссылке: <a href="http://kompas.ru/kompas-3d-lt">http://kompas.ru/kompas-3d-lt</a>

### **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими (семинарскими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия практического (семинарского) типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий является выполнения практических работ по темам в аудиторных условиях. Оценка выполнения практических работ основывается на способности применения средств технологического оснащения для производства корпусных конструкций, умения проектировать специальную оснастку в соответствии с принятыми в отрасли требованиями.

Основой проведения семинарских занятий является обсуждение специальных вопросов конструктивно-технологических особенностей средств технологического оснащения, применяемых для изготовления корпусных конструкций. Сообщения и оппонирование сообщений позволяют проверять степень владения средствами технологического оснащения и технологиями, применяемыми с использованием эти средств.

В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Оценивание заданий, выполненных на практическом (семинарском) занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- получение навыков применения средств технологического обеспечения производства корпусных конструкций;
- формирование умений и навыков проектирования оснастки для изготовления корпусных конструкций;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

- 1 Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
- 2 После изучения какого-либо раздела по учебным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
- 3 Особое внимание следует уделить выполнению отчётов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
- 4 Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учётом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **Методические указания по выполнению расчётно-графической работы**

Для выполнения РГР необходимо изучение методических материалов, основной и дополнительной литературы. Необходимо пользоваться доступными программными средствами и информационными ресурсами при определении формы и размеров проектируемой оснастки. Преподаватель назначает консультации для контроля хода выполнения РГР, а также для решения вопросов возникших у студентов.

Должна осуществляться подготовка ответов на вопросы к защите РГР.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Технические и электронные средства обучения

#### **Лекционные занятия**

Для проведения лекционных, практических занятий с использованием мультимедийных средств имеются специализированные аудитории кафедры кораблестроения 221/3 и 222/3. Аудитория 221/3 оборудована персональным компьютером, проектором и интерактивной доской. Аудитория 222/3 оборудована персональным компьютером, проектором и экраном. Аудитории 221/3 и 222/3 имеют учебную мебель и маркерные доски.

#### **Практические (семинарские) занятия**

Для практических занятий используется аудитория № 228/3, оснащенная оборудованием, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень оборудования

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
228/3	Факультетский вычислительный центр	1 Персональные компьютеры для каждого студента с доступом к локальной информационной сети, сети Интернет и доступом к ЭБС. 2 Телевизионное оборудование совместимое с персональным компьютером для проведения занятий с презентациями. 3 Учебная мебель. 4 Маркерные доски

### **Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 228, корпус № 3).

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине**

**«Технологическое оснащение производства корпусных конструкций»**

Направление подготовки	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кораблестроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кораблестроение»

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океано-техники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	<p>ПК-3.1 Знает средства технологического оснащения производства корпусных конструкций, их технические характеристики и возможности, технологию постройки судов и средств океанотехники</p> <p>ПК-3.2 Умеет использовать технологическое оснащение производства корпусных конструкций, проектировать технологическую оснастку, разрабатывать технологию постройки проектируемых судов и средств океанотехники</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры</p>	<p>Знать средства технологического оснащения производства корпусных конструкций, их технические характеристики и возможности обеспечения технологии производства корпусных конструкций.</p> <p>Уметь использовать технологическое оснащение производства корпусных конструкций, проектировать технологическую оснастку.</p> <p>Владеть навыками использования технологического оснащения при технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
7 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>			
1. Общие понятия о технологичности корпусных конструкций. Унификация и стандартизация корпусных конструкций	ПК-3	Сообщение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубина, прочность, систематичность знаний;</li> <li>- соответствие выступления поставленным целям и задачам;</li> <li>- проблемность / актуальность;</li> <li>- полнота рассмотрения темы;</li> <li>- логичность и целостность</li> </ul>



			<p>выступления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ясность изложения и доходчивость;</li> <li>- владение материалом / компетентность</li> </ul>
2. Технологическое оснащение производства узлов и микропанелей корпусных конструкций	ПК-3	Сообщение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубина, прочность, систематичность знаний;</li> <li>- соответствие выступления поставленным целям и задачам;</li> <li>- проблемность / актуальность;</li> <li>- полнота рассмотрения темы;</li> <li>- логичность и целостность выступления;</li> <li>- ясность изложения и доходчивость;</li> <li>- владение материалом / компетентность</li> </ul>
		<p>Задачи практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение производительности линии сборки тавровых балок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение определения параметров работы технологической линии по сборке и сварке узлов;</li> <li>- умение анализировать работу технологических линий и делать обоснованные выводы,</li> <li>- правильность ответов на контрольные вопросы</li> </ul>
3. Технологическое оснащение для изготовления плоских секций	ПК-3	Сообщение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубина, прочность, систематичность знаний;</li> <li>- соответствие выступления поставленным целям и задачам;</li> <li>- проблемность / актуальность;</li> <li>- полнота рассмотрения темы;</li> <li>- логичность и целостность выступления;</li> <li>- ясность изложения и доходчивость;</li> <li>- владение материалом / компетентность</li> </ul>
		<p>Задачи практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение параметров устройства предварительного выгиба;</li> <li>- определение мощности приводов транспортных цепей линии;</li> <li>- разработка схемы застропки секции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать работу устройства;</li> <li>- способность принятия решений;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы, разъяснения;</li> <li>- правильность ответов на контрольные вопросы</li> </ul>

4. Технологическое оснащение для изготовления криволинейных секций	ПК-3	Задачи практических занятий: - определение предельной высоты выдвижения механизированной стойки; - плазовые построения постелей; - конструирование сборочно-сварочной специальной постели; - определение развала лекал постели		- способность проектировать специальную сборочно-сварочную оснастку; - способность обеспечивать работу настраиваемых постелей; - способность выполнять расчёты и анализировать результаты; - правильность ответов на контрольные вопросы
		Расчётно-графическая работа		- понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений
5. Роботы для сварки корпусных конструкций	ПК-3	Сообщение		- глубина, прочность, систематичность знаний; - соответствие выступления поставленным целям и задачам; - проблемность / актуальность; - полнота рассмотрения темы; - логичность и целостность выступления; - ясность изложения и доходчивость; - владение материалом / компетентность
Все темы	ПК-3	Экзамен	Контрольные вопросы к экзамену	- глубина знаний теоретических вопросов билета; - глубина знаний дополнительных вопросов; - логика рассуждений
			Практические задания к экзамену	- полнота выполненного задания; - качество выполненного задания и его оформления; - достаточность пояснений

## **2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>7 семестр Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>			
1 Сообщение (4 сообщения)	В течение семестра	5 баллов (4×5=20)	<p>5 баллов - в сообщении демонстрируются полнота использования учебного материала, системность знаний, соответствие сообщения поставленным целям и задачам, актуальность; грамотность изложения материала (терминологическая и орфографическая).</p> <p>4 балла – в сообщении демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно проявлена системность знаний, сообщение соответствует поставленным целям и задачам; отражена актуальность; грамотность изложения материала (терминологическая и орфографическая).</p> <p>3 балла – в сообщении демонстрируются неполное использование учебного материала, недостаточно проявлена системность знаний, сообщение недостаточно соответствует поставленным целям и задачам; отражена актуальность; грамотность изложения материала достаточная (терминологическая и орфографическая).</p> <p>0 баллов – в сообщении демонстрируются неполное использование учебного материала, отсутствует системность знаний, сообщение недостаточно соответствует поставленным целям и задачам; не отражена актуальность; грамотность изложения материала недостаточная (терминологическая и орфографическая).</p>
2 Задачи практических занятий (8 практических заданий)	В течение семестра	5 баллов (8×5=40)	<p>5 баллов - задание по работе выполнено в полном объёме. Студент показал знания, умения использования методик, разработки технологий. Правильно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном задании, может его модифицировать при изменении условия задачи. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>4 балла - задание по работе выполнено в полном объёме. Студент показал знания, умения использования методик, разработки технологий. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>3 баллов - студент правильно выполнил задание к работе. Студент показал знания, умения использования методик, но разработка отдельных технологий разработки имеют замечания. Студент ответил на не на все теоретические вопросы. Работа оформлена аккуратно в установленной форме.</p> <p>0 баллов - студент не полностью выполнил задание и не показал знания, умения</p>

			использования методик и разработки технологий.
3 Расчётно-графическая работа (РГР)	В течение семестра	20 баллов	<p>20 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>17 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>13 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите не смог ответить на большинство поставленных вопросов</p>
<b>Текущий контроль</b>		80 баллов	
<b>Экзамен</b>			
Контрольные вопросы к экзамену	В течение экзаменационной сессии	40 баллов	<p>40 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>30 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>26 баллов – студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Практическое задание к экзамену		20 баллов	20 баллов - студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отлич-

			<p>ные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>15 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>13 баллов - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
<b>ИТОГО:</b>		140 баллов	

**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:**

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);

65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);

75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

Примеры типовых практических задач по темам представлены ниже.

Тема «Технологическое оснащение производства узлов и микропанелей корпусных конструкций».

**Задача 1.** Работа технологической линии по производству тавровых балок характеризуется следующими данными, отнесённые к одной расчётной балке (таблица): продолжительность сварки расчётной  $t_p$ ; время холостых ходов (подача на рольганг пояска и стенки, их ориентирование и обжание)  $t_x$ ; время собственных простоев (регулировка сварочного процесса, ремонт и наладка механизмов линии)  $t_c$ ; время потерь (простой по организационным причинам, при переналадке линии и т.п.;  $t_n$ ). Определить по этим данным технологическую производительность линии  $K$ , цикловую производительность  $Q_{ц}$ , техническую  $Q_T$  и фактическую производительность  $Q$  линии.

Таблица – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_p$ , мин	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
$t_x$ , мин	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
$t_c$ , мин	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3
$t_{II}$ , мин	5	6	7	6	5	4	3	4	5	6

Тема «Оборудование для установки набора и выгиба полотнища».

**Задача 1.** Определение параметров устройства предварительного выгиба.

На поточной линии имеется устройство предварительного выгиба при групповой приварке набора главного направления на полотнище. Определите значение перемещения балки выгиба для уменьшения ребристости полотнища, если устройство при выгибе создаёт цилиндрическую поверхность. Исходные данные принять из таблицы.

Таблица – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$s$ , мм	9,5	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	5,5	5,0	4,5	4,0
$b$ , мм	6000	5800	5600	5400	5200	5000	4800	4600	4400	4200
$\sigma_T$ , МПа	220	235	295	345	390	390	295	390	345	295
$E$ , МПа	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$	$2,05 \cdot 10^5$

В таблице приняты следующие обозначения:  $s$  – толщина полотнища, мм;  $b$  – расстояние между магнитами устройства, мм;  $\sigma_T$  – предел текучести материала, МПа;  $E$  – модуль упругости материала, МПа.

Тема «Транспортное оборудование линий».

**Задача 1.** Определение мощности приводов транспортных цепей линии (рисунок 1).

Приводы транспортных цепей линии перемещают объёмные секции на двух позициях сварки перекрёстного набора. Масса секции обеих позиций  $m$ . Длина транспортного участка –  $l$ , диаметр опорного ролика –  $D$ , диаметр оси –  $d$ . Секция перемещается двумя цепями. Тяговая цепь с шагом 125 мм по ГОСТ 5588-81 имеет погонную массу 12,7 кг/м. КПД привода  $\eta = 0,85$ . Коэффициент сопротивления  $c=0,07$ . Определите мощность приводов транспортных цепей линии. Исходные данные принять из таблицы.

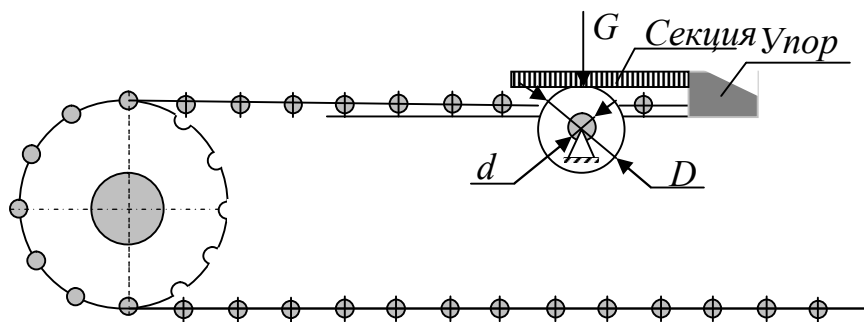


Рисунок 1- Схема перемещения секции тяговой секции

Таблица – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m$ , т	15	18	20	22	24	26	28	30	32	34
$l$ , м	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
$d$ , м	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08
$D$ , м	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18
$v$ , м/с	0,1	0,095	0,09	0,085	0,08	0,075	0,07	0,065	0,06	0,055

**Задача 2.** Разработка схемы застропки секции.

Секция массой  $M$  с постоянными поперечными сечениями по длине подлежит транспортировке двумя кранами грузоподъемностью  $Q_1$  и  $Q_2$  (таблица). Начертить схему застропки секции для случая: четыре рыма приварены симметрично относительно центра тяжести секции и при подъеме используется траверса (балка), выравнивающая нагрузку на краны.

Таблица – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$M$ , т	30	35	40	45	50	60	55	52	46	36
$Q_1$ , тс	10	15	15	20	25	30	25	20	20	15
$Q_2$ , тс	25	30	30	40	40	50	50	40	10	30

Тема «Технологические схемы и оборудование участков криволинейных секций».

**Задача 3.** Определение предельной высоты выдвижения механизированной стойки.

Механизированные стойки стоечных постелей настраиваются по плазовым данным для сборки криволинейных секций (рисунок 2). Высота стойки ограничивается силой сборки  $P_{ст}$  нагрузкой  $P$ , которая вызывает смещение стойки (рисунок 2). Определите предельное выдвижение стойки. Стойка изготавливается из трубы  $\varnothing 110 \times 19,5$  мм. Остальные исходные данные принять из таблицы.

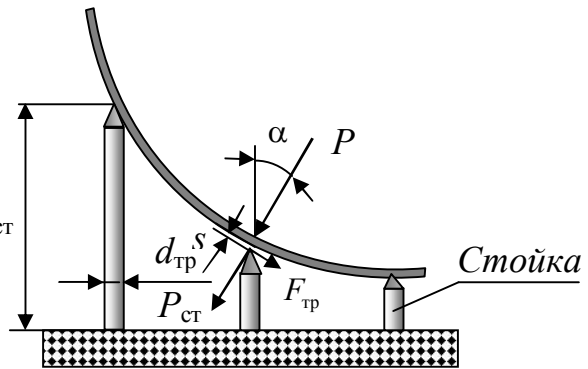


Рисунок 2

Таблица – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P$ , Н	$8 \cdot 10^5$	$10 \cdot 10^5$	$12 \cdot 10^5$	$14 \cdot 10^5$	$16 \cdot 10^5$	$18 \cdot 10^5$	$20 \cdot 10^5$	$22 \cdot 10^5$	$24 \cdot 10^5$	$26 \cdot 10^5$
$W$ , м <sup>3</sup>	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$
$\sigma_t$ , Па	$2,2 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$
$\alpha$ , град	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

В таблице обозначено:  $W$  – момент сопротивления трубы, м<sup>3</sup>;  $\sigma_t$  – предел текучести материала трубы, Па;  $\alpha$  – угол между направлением действия силы и вертикалью, град.

**Задача 4.** Определение формы и геометрических размеров лекал постели. Определите форму и размеры продольного лекала, лежащего в районе стрингера (рисунок 3) бортовой секции. Лекало расположить по нормали к среднему шпангоуту. Толщина наружной обшивки 12 мм.

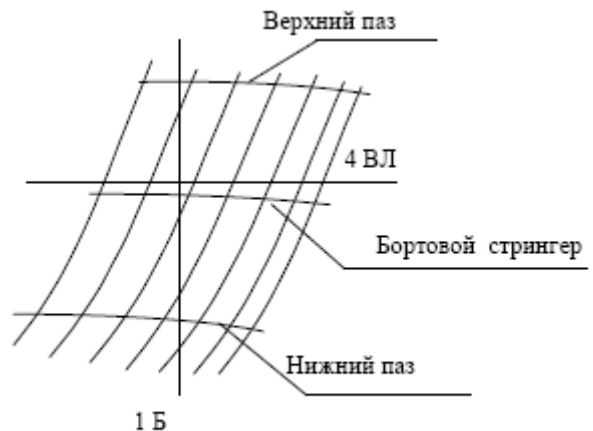


Рисунок 3

### Задача 5. Конструирование сборочно-сварочной специальной постели.

По рабочему чертежу секций (рисунок 4) выполните эскизную проработку конструкции сборочно-сварочной специальной постели.

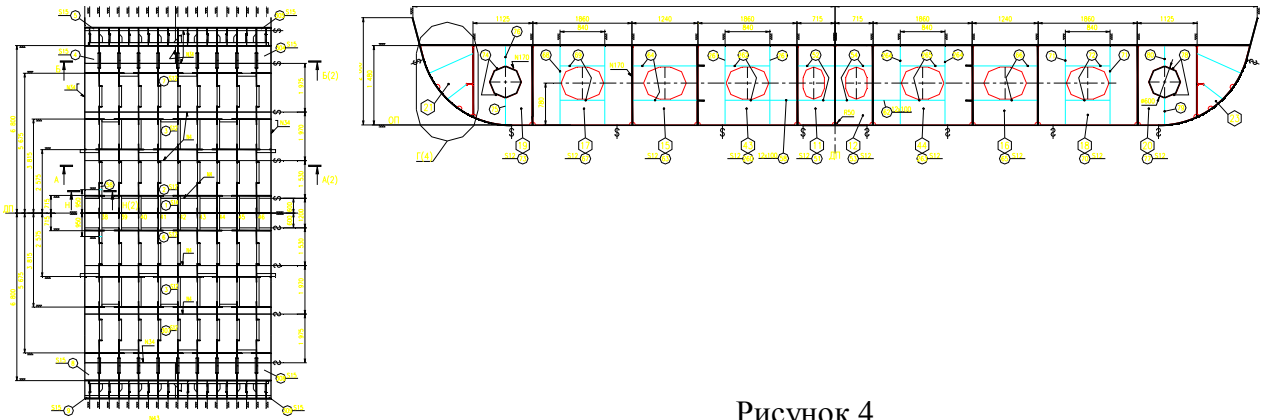


Рисунок 4

### Задача 6. Определение развала лекал постели.

Обыкновенный бимс в результате приварки к настилу палубы получил укорочение и выгиб. Определите координаты смещения точек  $s$  и  $f$  лекал для построения развала постели и запишите их в таблицу (рисунок 5). Исходные данные приведены в таблице.

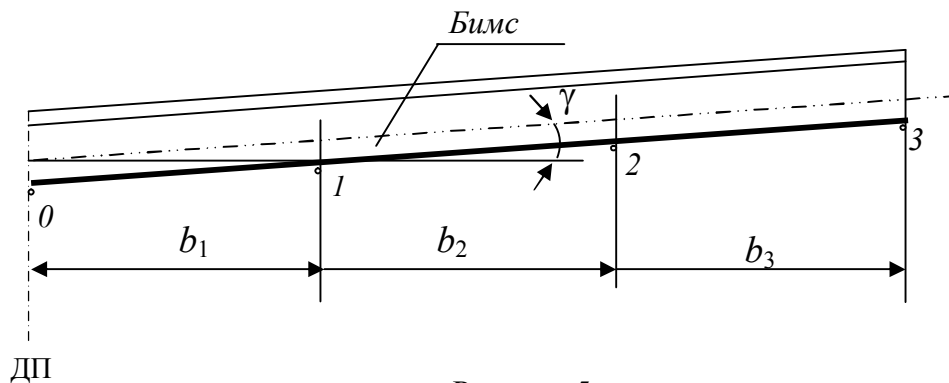


Рисунок 5

Таблица

Точка	Угол поворота $\varphi$ , рад	Координата $b_i$ , мм	$b$ , мм	$\gamma$ , рад	$\Delta B_0$ , мм	$z$ , мм	$s$ , мм	$f$ , мм
0	-0,04067	0	3908	0,0767	-1,86	-20,76		
1	-0,04067	977	3908	0,0767	-1,86	-20,76		
2	-0,04067	1954	3908	0,0767	-1,86	-20,76		
3	-0,04067	2931	3908	0,0767	-1,86	-20,76		

В таблице приняты следующие обозначения:  $\Delta B_0$  - поперечное укорочение секции от сварки по центральной оси (подставляется в формулу со знаком «-»), мм;  $\varphi_b$  - угол поворота одного конца секции относительно другого в плоскости поперечного сечения секции, рад;  $b_i$  - горизонтальное расстояние от диаметральной плоскости поперечного сечения до базовой точки, мм;  $b$  - половина ширины секции, мм;  $\gamma$  - угол между центральной плоскостью и условной ОП на участке между диаметральной плоскостью и плоскостью, проходящей через данную точку, рад;  $Z_i$  - расстояние, измеренное по нормали к полуплоскости от базовой точки до полуплоскости, мм;  $s$ ,  $f$  - горизонтальное и вертикальное смещение точки относительно плазовых значений соответственно, мм.



### Тематика семинарского (практического) занятия

**Тема** «Технологичность корпусных конструкций судна. Унификация и стандартизация конструкций корпуса судна».

- 1) Характеристика корпусной конструкции как объекта сборки.
- 2) Технологические требования к конструкциям, собираемым на механизированных линиях.
- 3) Перспективные направления развития технологии производства высокотехнологичных корпусных конструкций
- 4) Показатели технологичности.
- 5) Унификация и стандартизация в судостроении.
- 6) Методы взаимной увязки величин и параметров при стандартизации.

**Тема** «Технологическое оснащение производства узлов и микропанелей корпусных конструкций».

- 1) Портальные установки для сборки и сварки балок в «лодочку».
- 2) Механизированные линии для сборки и сварки прямолинейных и криволинейных балок.
- 3) Механизированные линии для сборки и сварки полотнищ.
- 4) Механизированная линия для сборки и сварки микропанелей с отдельной установкой набора двух направлений.
- 5) Механизированная линия для сборки и сварки микропанелей с совместной установкой набора двух направлений.
- 6) Механизированная линия микропанелей с неподвижной сборкой.
- 7) Конструкция портала установки набора линии микропанелей.
- 8) Захватное устройство портала установки набора линии микропанелей.

**Тема** «Средства технологического оснащения изготовления плоских секций».

- 1) Листоукладчики.
- 2) Стыковая тандемная сварка полотнища с обратным формированием шва.
- 3) Лазерно-дуговая сварка полотнища.
- 4) Сварочные порталы для сварки полотнищ.
- 5) Транспортная система линий плоских секций с одной тяговой цепью.
- 6) Транспортная система линий плоских секций с тяговыми цепями.
- 7) Шаговые манипуляторы и позиционеры.
- 8) Транспортные устройства линий плоских секций.

**Тема** «Робототехнические системы для сварки»

- 1) Принципы управления.
- 2) Сенсорные системы сварочных роботов.
- 3) Методы программирования

### Расчётно-графическая работа

Расчётно-графическая работа (РГР) посвящена определению формы и размеров «дважды» усеченной постели на основе темы «Специальные постели для сборки и сварки криволинейных секций».

Содержание РГР следующее:

- построение сечений постели на проекции корпус;
- построения растяжки следа контрольной линии;
- определение формы продольного лекала;
- определение плана расположения лекал.

### Контрольные вопросы для защиты РГР

1. Для каких секций применяются «дважды усеченные» постели?
2. Какой необходимо использовать инструмент при установке набора секций, собираемых на «дважды усеченных постелях»?
3. С какой целью проектируют «дважды усеченные» постели?
4. Почему постель называется «дважды усечённой»?
5. Поясните построение «дважды усечённой» постели.

### Контрольные вопросы к экзамену

- 1 Технологичность корпусных конструкций судна. Унификация и стандартизация конструкций корпуса судна.
- 2 Технологическое оснащение производства узлов корпусных конструкций.
- 3 Технологические схемы линий микропанелей. Порталы установки набора микропанелей.
- 4 Технологические схемы линий микропанелей. Порталы для сварки набора микропанелей с полотнищем.
- 5 Технологические схемы линий плоских секций.
- 6 Оборудование для кантования.
- 7 Оборудование для контуровки, маркировки, зачистки и нанесения линий установки набора.
- 8 Оборудование для установки набора.
- 9 Оборудование для выгиба полотнища.
- 10 Оборудование для установки и сварки перекрёстного набора.
- 11 Транспортное оборудование линий.
- 12 Настраиваемые стоечные постели для сборки криволинейных секций. Конструкция постели.
- 13 Сборочные агрегаты установки набора криволинейных секций. Сварочные стрелы.
- 14 Конструкция специальных постелей. Влияние жесткости оснастки на общие деформации свариваемых в ней конструкций.
- 15 Выбор расчётных нагрузок, действующих на оснастку. Определение размеров связей.
- 16 Классификация роботов для сварки корпусных конструкций.
- 17 Конфигурация роботизированных сварочных комплексов.
- 18 Сенсорные системы сварочных роботов.
- 19 Методы программирования сварочных роботов.

### Типовые экзаменационные задачи

**Задача 1.** Определить количество технологических позиций  $m$  поточной линии изготовления корпусной конструкции при двух сменной работе по заданной годовой программе  $n = 1200$  штук, трудоёмкости изготовления типового изделия  $T = 25$  чел.-ч, считая трудоёмкость и продолжительность работ на всех позициях одинаковыми и не учитывая потери времени. Количество рабочих на каждой позиции принять равным 2. Определить такт работы  $t$  поточной линии и ритм  $r$  выпуска изделий за смену. Расчётный (действительный) годовой фонд времени оборудования поточной линии  $\Phi_{д.р} = 1840$  ч.

**Задача 2.** Определить радиус  $R$  рыма, обеспечивающий его прочность, и длину привариваемой кромки  $a$  (рисунок 6), если диаметр отверстия под захват  $d=30$  мм; усилие натяжения троса  $T=8$  тс; толщина рыма  $s=16$  мм; катет двустороннего шва  $k=6$  мм. Допустимое напряжение на срез рыма и сварного шва  $\tau = 80 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$ .

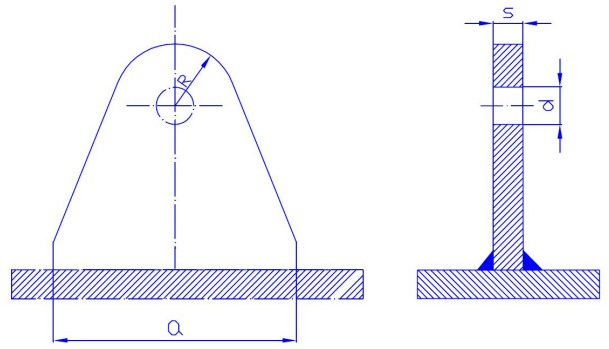


Рисунок 6

**Задача 3.** Опишите расположение рабочих позиций на линии сборки и сварки тавровых балок со сплошным проваром и без провара, с разделкой и без разделки кромок. Выполните эскиз расположения рабочих позиций. Опишите работу линии.

**Задача 4.** Опишите расположение рабочих позиций роботизированной линии сборки и сварки микропанелей. Выполните эскиз расположения рабочих позиций. Опишите работу линии.

**Задача 5.** Опишите расположение рабочих позиций поточной линии сборки и сварки микропанелей. Выполните эскиз расположения рабочих позиций. Опишите работу линии.

**Задача 6.** Опишите расположение рабочих позиций поточной линии сборки и сварки объёмных секций двойного дна. Выполните эскиз расположения рабочих позиций. Опишите работу линии.

**Задача 7.** Опишите расположение рабочих позиций поточной линии сборки и сварки плоскостных секций. Выполните эскиз расположения рабочих позиций. Опишите работу линии.

**Задача 8.** Опишите расположение рабочих позиций автоматизированной линии обработки прямого профильного проката. Выполните эскиз расположения рабочих позиций. Опишите работу линии.

**Задача 9.** Стальной лист длиной  $L=6$  м, шириной  $B=1,6$  м и толщиной  $S=8$  мм опирается по контуру на кромки продольных и поперечных лекал постели. Определить сборочное усилие  $P$ , которое необходимо приложить к середине листа, чтобы устранить наибольший зазор  $f=4$  мм между нижней поверхностью листа и контуром лекала.

**Задача 10.** При сборке полуобъёмной секции на постели необходимо устранить зазор  $c = 4$  мм, образовавшийся между набором и полотнищем. Поджатие набора к полотнищу производится по замкнутой схеме. В результате расчёта установлено усилие поджатия набора к полотнищу  $Q = 3$  кН. Определить силу  $P$ , которую необходимо приложить к клину (рисунок 7), а также необходимое для этого перемещение клина  $l$  в горизонтальном направлении, если коэффициент трения  $f = 0,12$ , угол клина составляет  $\alpha = 6^\circ$ .

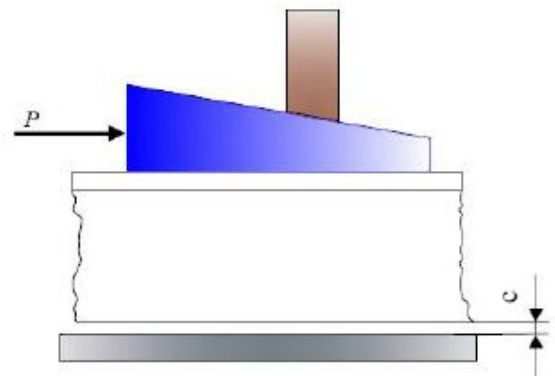


Рисунок 7

