

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор по
учебной работе
И.Е. Овчинников
"25" 20



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.08 «Технологическая оснастка судостроительного и судоремонтного производства»

Код и направление подготовки (специальность)	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль)	Судостроение и судоремонт
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	288 / 8
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	8
4.3 Содержание практических занятий	11
4.4. Содержание самостоятельной работы	12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
9. Методические материалы	15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Готовность к техническому и технологическому сопровождению процесса строительства и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Владеть методиками расчета прочности и жесткости судостроительной оснастки, навыками работы в специализированном ПО.
			Знать принципы проектирования и расчета технологической оснастки для сборки и сварки судовых конструкций.
			Уметь разрабатывать 3D-модели и чертежи сборочно-сварочной оснастки в САПР.
		ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Владеть методами выбора и адаптации стандартной оснастки для условий судоремонта.

			Знать виды оснастки для судоремонтных работ, контроля качества и модернизации судовых систем.
			Уметь проектировать оснастку для правки, гибки, резки и контроля судовых конструкций при ремонте.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте; Классификация и освидетельствование плавучих объектов; Проектирование сварных конструкций и автоматизация сварочных процессов; Стали и сплавы со специальными свойствами; Судостроительные стали и сплавы; Технология судоремонта	Классификация и освидетельствование плавучих объектов; Литейные технологии в судостроении; Механизация и автоматизация судостроительного производства; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Технология сборки судов	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	126	48	48	30
Лабораторные работы	62	16	16	30
Лекции	32	16	16	0
Практические занятия	32	16	16	0
Внеаудиторная контактная работа, КСР	8	2	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	127	22	57	48
подготовка к зачету	17	0	17	0

подготовка к лабораторным работам	48	8	16	24
подготовка к лекциям	14	6	8	0
подготовка к практическим занятиям	24	8	16	0
подготовка к экзамену	24	0	0	24
Контроль	27	0	0	27
Итого: час	288	72	108	108
Итого: з.е.	8	2	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	16	16	16	22	70
2	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	16	16	16	57	105
3	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	0	30	0	48	78
	КСР	0	0	0	0	8
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	62	32	127	288

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.1. Классификация и назначение технологической оснастки в судостроении	Виды оснастки. Требования к конструкции. Стандартизация и унификация.	2
2	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.2. Проектирование сборочно-сварочных приспособлений	Конструктивные особенности. Базирование и закрепление деталей.	2

3	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.3. Оснастка для гибки и резки судового проката	Матрицы, пуансоны, шаблоны. Расчет усилий.	2
4	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.4. Расчет прочности и жесткости технологической оснастки	Методы расчета. Допускаемые напряжения и деформации.	2
5	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.5. Применение САПР при проектировании оснастки	Особенности 3D-моделирования в Kompas-3D, NX.	2
6	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.6. Оснастка для трубопроводных работ	Приспособления для гибки труб, оправки, калибры.	2
7	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.7. Экономическая эффективность применения оснастки	Расчет себестоимости, технико-экономическое обоснование.	2
8	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Тема 1.8. Техника безопасности при эксплуатации оснастки	Требования охраны труда при работе с грузоподъемной оснасткой	2
Итого за семестр:				16
7 семестр				
9	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.1. Оснастка для сборки корпусных секций	Кондукторы, стенды, кантователи. Особенности базирования.	2
10	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.2. Сварочные манипуляторы и позиционеры	Кинематические схемы, расчет приводов, управление.	2
11	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.3. Оснастка для автоматизированной сварки	Приспособления для сварочных роботов. Синхронизация.	2
12	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.4. Оснастка для работы с композитными материалами	Формы, вакуумные мешки, автоклавы. Температурные режимы.	2
13	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.5. Модульный принцип построения оснастки	Быстросъемные элементы, переналаживаемые приспособления.	2
14	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.6. Оснастка для окрасочных и изоляционных работ	Контейнеры, подвески, средства механизации.	2

15	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.7. Инновационные материалы в оснастке	Применение полимеров, углепластиков, 3D-печати в оснастке.	2
16	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Тема 2.8. Контроль качества и сертификация оснастки	Метрологическое обеспечение, паспортизация, испытания.	2
Итого за семестр:				16
Итого:				32

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 1. 3D-моделирование сборочного приспособления	Создание параметрической модели в Kompas-3D.	2
2	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 2. Проектирование гибочного инструмента	Расчет и моделирование матрицы и пуансона.	2
3	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 3. Моделирование трубогибочной оснастки	Создание оправки и ползуна для гибки труб.	2
4	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 4. Оформление конструкторской документации	Выполнение сборочного чертежа и спецификации.	2
16	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 1. 3D-моделирование сборочного приспособления (продолжение)	Создание параметрической модели в Kompas-3D (продолжение).	2
17	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 2. Проектирование гибочного инструмента (продолжение)	Расчет и моделирование матрицы и пуансона (продолжение).	2
18	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 3. Моделирование трубогибочной оснастки (продолжение)	Создание оправки и ползуна для гибки труб (продолжение).	2

19	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ЛР 4. Оформление конструкторской документации (продолжение)	Выполнение сборочного чертежа и спецификации (продолжение).	2
Итого за семестр:				16
7 семестр				
5	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 5. Моделирование стенда для сборки секции	Разработка базовых элементов и зажимов.	2
6	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 6. Проектирование сварочного позиционера	Кинематический расчет и 3D-модель привода.	2
7	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 7. Оснастка для сварочного робота	Адаптация модели под траекторию движения робота.	2
8	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 8. Прочностной анализ оснастки в CAE-системе	Расчет напряженно-деформированного состояния в Ansys.	2
20	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 5. Моделирование стенда для сборки секции (продолжение)	Разработка базовых элементов и зажимов (продолжение).	2
21	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 6. Проектирование сварочного позиционера	Кинематический расчет и 3D-модель привода (продолжение).	2
22	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 7. Оснастка для сварочного робота (продолжение)	Адаптация модели под траекторию движения робота (продолжение).	2
23	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ЛР 8. Прочностной анализ оснастки в CAE-системе (продолжение)	Расчет напряженно-деформированного состояния в Ansys (продолжение).	2
Итого за семестр:				16
8 семестр				
9	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 9. Оснастка для правки деформированных конструкций	Моделирование пресс-форм и нагревательных устройств.	2
10	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 10. Проектирование контрольных шаблонов	Разработка калибров для контроля кривизны обшивки.	2
11	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 11. Оснастка для демонтажа узлов и механизмов	Моделирование съемников и грузозахватных приспособлений.	2

12	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 12. Проектирование доковой опорной системы	Расчет и моделирование тумб и клиньев.	2
13	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 13. Оснастка для ремонта композитных конструкций	Разработка вакуумных форм и ремонтных заплат.	2
14	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 14. Моделирование измерительной оснастки	Создание 3D-моделей нивелирных реек и реек-баз.	2
15	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 15. Итоговое проектирование ремонтного комплекса	Комплексная разработка оснастки для ремонта узла.	2
24	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 9. Оснастка для правки деформированных конструкций (продолжение)	Моделирование пресс-форм и нагревательных устройств (продолжение).	2
25	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 10. Проектирование контрольных шаблонов (продолжение)	Разработка калибров для контроля кривизны обшивки (продолжение).	2
26	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 11. Оснастка для демонтажа узлов и механизмов (продолжение)	Моделирование съемников и грузозахватных приспособлений (продолжение).	2
27	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 12. Проектирование доковой опорной системы (продолжение)	Расчет и моделирование тумб и клиньев (продолжение).	2
28	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 13. Оснастка для ремонта композитных конструкций (продолжение)	Разработка вакуумных форм и ремонтных заплат (продолжение).	2
29	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 14. Моделирование измерительной оснастки (продолжение)	Создание 3D-моделей нивелирных реек и реек-баз (продолжение).	2
30	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 13. Оснастка для ремонта композитных конструкций (продолжение)	Разработка вакуумных форм и ремонтных заплат (продолжение).	2
31	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	ЛР 14. Моделирование измерительной оснастки (продолжение)	Создание 3D-моделей нивелирных реек и реек-баз (продолжение).	2
Итого за семестр:				30
Итого:				62

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 1. Расчет усилий закрепления и базирования	Решение задач на определение сил резания и закрепления.	2
2	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 1. Расчет усилий закрепления и базирования (продолжение)	Решение задач на определение сил резания и закрепления (продолжение).	2
3	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 2. Выбор стандартных элементов оснастки	Работа со справочниками и каталогами нормалей.	2
4	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 2. Выбор стандартных элементов оснастки (продолжение)	Работа со справочниками и каталогами нормалей (продолжение).	2
5	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 3. Технологический процесс изготовления оснастки	Разработка маршрутной и операционной карты.	2
6	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 3. Технологический процесс изготовления оснастки (продолжение)	Разработка маршрутной и операционной карты (продолжение).	2
7	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 4. Техно-экономический расчет оснастки	Расчет срока окупаемости и приведенных затрат.	2
8	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	ПЗ 4. Техно-экономический расчет оснастки (продолжение)	Расчет срока окупаемости и приведенных затрат (продолжение).	2
Итого за семестр:				16
7 семестр				
9	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 5. Проектирование модульной оснастки	Компоновка универсально-сборных приспособлений.	2
10	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 5. Проектирование модульной оснастки (продолжение)	Компоновка универсально-сборных приспособлений (продолжение).	2

11	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 6. Расчет кантователя для секции	Определение момента инерции и мощности двигателя.	2
12	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 6. Расчет кантователя для секции (продолжение)	Определение момента инерции и мощности двигателя (продолжение).	2
13	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 7. Оснастка для вакуумной инфузии	Расчет расположения вакуумных каналов и слоев.	2
14	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 7. Оснастка для вакуумной инфузии (продолжение)	Расчет расположения вакуумных каналов и слоев (продолжение).	2
15	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 8. Разработка карты наладки сварочного комплекса	Определение траекторий и скоростей сварки.	2
16	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	ПЗ 8. Разработка карты наладки сварочного комплекса (продолжение)	Определение траекторий и скоростей сварки (продолжение).	2
Итого за семестр:				16
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
6 семестр			
Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Подготовка к лекциям	Конспектирование литературы по основам проектирования оснастки.	6
Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Подготовка к лабораторным работам	Изучение интерфейса САПР, подготовка 3D-моделей.	8
Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	Подготовка к практическим занятиям	Решение типовых задач по расчету сил и ТЭО.	8
Итого за семестр:			22
7 семестр			

Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Подготовка к лекциям	Изучение специфики сварочной и роботизированной оснастки.	8
Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Подготовка к лабораторным работам	Моделирование сложных узлов, подготовка к САЕ-анализу.	16
Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Подготовка к практическим занятиям	Проектирование модульных систем, расчет приводов.	16
Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	Подготовка к зачету	Систематизация материала, подготовка ответов на вопросы.	17
Итого за семестр:			57
8 семестр			
Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	Подготовка к лабораторным работам	Разработка ремонтной оснастки, изучение стандартов судоремонта.	24
Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	Подготовка к экзамену	Комплексный анализ тем, решение ситуационных задач.	24
Итого за семестр:			48
Итого:			127

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Косов, Н.П. Технологическая оснастка : Вопр.и ответы:Учеб.пособие / Н.П.Косов,А.Н.Исаев,А.Г.Схиртладзе.- М., Машиностроение, 2005.- 303 с.	Книжный фонд
2	Практика проектирования технологической оснастки машиностроительного производства : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Малов, В. Т. Сеницын, А. Г. Схиртладзе, Ю. В. Янчевский; под общей редакцией В. Т. Сеницына.- Старый Оскол, ТНТ, 2022.- 307 с.	Книжный фонд
3	Сварка металлических конструкций: Учебник / Токарев А.О., Сибирский государственный университет водного транспорта: 2022.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 148826	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

4	Гаврилова, С.В. Улучшение динамических характеристик электротехнического многодвигательного судоподъемного комплекса «слип» : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 : защищена 21.12.2020 / С. В. Гаврилова; Ульян.гос.техн.ун-т.- Ульяновск, 2019.- 138 с.	Книжный фонд
5	Короткин, А.И. Присоединенные массы судостроительных конструкций : Справ. / А. И. Короткин.- СПб., МорВест, 2007.- 447 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Компас-3D	АСКОН (Отечественный)	Лицензионное
2	NX SIEMENS	Siemens PLM Software (Зарубежный)	Лицензионное
3	SOLID WORKS	DASSAULT SYSTEMES (Зарубежный)	Лицензионное
4	Ansys Academic	ANSYS (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Информационно-коммуникационные технологии	http://www.ict.edu.ru/lib/	Ресурсы открытого доступа
4	Компьютерное моделирование / Интернет-университет информационных технологий [электронный ресурс]	http://www.intuit.ru/department/calculate/compmodel/4/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- **Лекционные занятия:** Аудитории, укомплектованные мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК).

Практические занятия

- **Практические и лабораторные занятия:** Компьютерные классы, оснащенные лицензионным ПО (Компас-3D, NX, Ansys), проектором и интерактивной доской. Аудитория № 57 корпуса № 3.

Лабораторные занятия

- **Практические и лабораторные занятия:** Компьютерные классы, оснащенные лицензионным ПО (Компас-3D, NX, Ansys), проектором и интерактивной доской. Аудитория № 57 корпуса № 3.

Самостоятельная работа

- **Самостоятельная работа:** Помещения с подключением к сети Интернет и доступом к ЭИОС СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание

предложенной темы;

2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;

- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.08 «Технологическая оснастка
судостроительного и судоремонтного
производства»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

Б1.В.01.08 «Технологическая оснастка судостроительного и судоремонтного производства»

**Код и направление подготовки
(специальность)**

26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской
инфраструктуры

Направленность (профиль)

Судостроение и судоремонт

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки

2026

Институт / факультет

Факультет машиностроения, металлургии и
транспорта

Выпускающая кафедра

кафедра "Литейные и высокоэффективные
технологии"

Кафедра-разработчик

кафедра "Технология машиностроения,
станки и инструменты"

Объем дисциплины, ч. / з.е.

288 / 8

**Форма контроля (промежуточная
аттестация)**

Зачет с оценкой, Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Готовность к техническому и технологическому сопровождению процесса строительства и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Владеть методиками расчета прочности и жесткости судостроительной оснастки, навыками работы в специализированном ПО.
			Знать принципы проектирования и расчета технологической оснастки для сборки и сварки судовых конструкций.
			Уметь разрабатывать 3D-модели и чертежи сборочно-сварочной оснастки в САПР.
		ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Владеть методами выбора и адаптации стандартной оснастки для условий судоремонта.

			Знать виды оснастки для судоремонтных работ, контроля качества и модернизации судовых систем.
			Уметь проектировать оснастку для правки, гибки, резки и контроля судовых конструкций при ремонте.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основы проектирования технологической оснастки в судостроении				
ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Уметь разрабатывать 3D-модели и чертежи сборочно-сварочной оснастки в САПР.	Отчет по практическим и лабораторным работам	Да	Нет
	Знать принципы проектирования и расчета технологической оснастки для сборки и сварки судовых конструкций.	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть методиками расчета прочности и жесткости судостроительной оснастки, навыками работы в специализированном ПО.	Тестовые задания	Да	Да

ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать виды оснастки для судоремонтных работ, контроля качества и модернизации судовых систем.	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть методами выбора и адаптации стандартной оснастки для условий судоремонта.	Тестовые задания	Да	Да
	Уметь проектировать оснастку для правки, гибки, резки и контроля судовых конструкций при ремонте.	Отчет по практическим и лабораторным работам	Да	Нет
Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций				
ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Уметь разрабатывать 3D-модели и чертежи сборочно-сварочной оснастки в САПР.	Отчет по практическим и лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методиками расчета прочности и жесткости судостроительной оснастки, навыками работы в специализированном ПО.	Тестовые задания	Да	Да
	Знать принципы проектирования и расчета технологической оснастки для сборки и сварки судовых конструкций.	Вопросы к зачету	Нет	Да

ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать виды оснастки для судоремонтных работ, контроля качества и модернизации судовых систем.	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть методами выбора и адаптации стандартной оснастки для условий судоремонта.	Тестовые задания	Да	Да
	Уметь проектировать оснастку для правки, гибки, резки и контроля судовых конструкций при ремонте.	Отчет по практическим и лабораторным работам	Да	Нет
Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества				
ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Уметь разрабатывать 3D-модели и чертежи сборочно-сварочной оснастки в САПР.	Отчет по практическим и лабораторным работам	Да	Нет
	Знать принципы проектирования и расчета технологической оснастки для сборки и сварки судовых конструкций.	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть методиками расчета прочности и жесткости судостроительной оснастки, навыками работы в специализированном ПО.	Тестовые задания	Да	Да

ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать виды оснастки для судоремонтных работ, контроля качества и модернизации судовых систем.	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть методами выбора и адаптации стандартной оснастки для условий судоремонта.	Тестовые задания	Да	Да
	Уметь проектировать оснастку для правки, гибки, резки и контроля судовых конструкций при ремонте.	Отчет по практическим и лабораторным работам	Да	Нет

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.

Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 6-8

Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

Номер задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
1	Выберите основной критерий при базировании крупногабаритных судовых секций: 1) жесткость 2) минимальное число баз 3) вес оснастки	2	1.2	6
2	Какой тип зажима применяется для тонколистовых конструкций во избежание деформаций? 1) жесткий 2) упругий 3) вакуумный	3	1.2	6
3	Для расчета напряженно-деформированного состояния оснастки применяется метод: 1) МКЭ 2) МКР 3) МГЭ	1	1.4	6
4	Укажите параметр, определяющий точность гибки трубы: 1) угол матрицы 2) радиус оправки 3) скорость подачи	2	1.6	6
5	Унификация элементов оснастки позволяет: 1) увеличить вес 2) снизить стоимость 3) усложнить ремонт	2	1.1	6
6	Соотнесите тип оснастки и операцию: 1) Кондуктор 2) Матрица 3) Кантователь А) Гибка Б) Сверление В) Поворот секции	1-Б, 2-А, 3-В	1.1	6
7	Какие материалы чаще используются для вакуумных форм при работе с композитами? 1) Сталь 2) Алюминий 3) Стеклопластик	3	2.4	7
8	Модульная оснастка характеризуется: 1) неразборностью	2	2.5	7

Номер задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	2) быстрой переналадкой 3) низким весом			
9	При роботизированной сварке оснастка должна обеспечивать: 1) доступ горелки 2) скрытность швов 3) ручной подвод	1	2.3	7
10	Установите последовательность проектирования оснастки: А) Расчет прочности Б) 3D-модель В) Чертежи Г) Выбор баз	Г, Б, А, В	1.5	7
11	Для контроля кривизны обшивки при судоремонте применяют: 1) штангенциркуль 2) контрольный шаблон 3) микрометр	2	3.2	8
12	Доковая опорная система включает: 1) тумбы и клинья 2) болты и гайки 3) тросы и блоки	1	3.4	8
13	При правке деформированных конструкций используется оснастка с: 1) нагревом 2) охлаждением 3) вибрацией	1	3.1	8
14	Грузозахватные приспособления для демонтажа должны иметь: 1) запас прочности 2) окраску 3) смазку	1	3.3	8
15	Дополните: Процесс метрологического обеспечения оснастки называется...	сертификацией и паспорттизацией	2.8	7
16	Дополните: Оснастка для вакуумной инфузии должна обеспечивать...	герметичность	2.4	7
17	Дополните: Быстросъемные элементы относятся к ... оснастке.	модульной	2.5	7
18	Дополните: Основным требованием к доковым опорам является...	равномерное распределение нагрузки	3.4	8
19	Дополните: При расчете гибочного инструмента учитывают... упругую деформацию.	пружинение	1.3	6
20	Дополните: САПР позволяет провести ... анализ оснастки до ее изготовления.	виртуальный (или CAE)	1.5	6

Формы промежуточной аттестации
Семестр 6
Типовые вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация технологической оснастки в судостроении. Требования к конструкции.
2. Принципы базирования и закрепления деталей при сборке судовых корпусов.
3. Методы расчета усилий закрепления. Выбор пневматических или гидравлических приводов.
4. Проектирование гибочного и резательного инструмента. Расчет пружинения материала.
5. Особенности расчета прочности и жесткости сварочных кондукторов.
6. Применение САПР (Компас-3D, NX) для параметрического моделирования оснастки.
7. Оснастка для трубопроводных работ: оправки, матрицы, калибры.
8. Технико-экономическое обоснование проектирования специальной оснастки.

Семестр 7 (Зачет с оценкой)

1. Конструктивные особенности стенов и кантователей для сборки крупногабаритных секций.
2. Сварочные манипуляторы и позиционеры: кинематика и расчет приводов.
3. Специфика проектирования оснастки для автоматизированной и роботизированной сварки.
4. Технологическая оснастка для изготовления и сборки конструкций из композитных материалов.
5. Модульный принцип построения универсально-сборной оснастки.
6. Оснастка для окрасочных, изоляционных и отделочных работ в судостроении.
7. Инновационные материалы и методы (в т.ч. аддитивные) при изготовлении оснастки.
8. Метрологическое обеспечение, паспортизация и сертификация технологической оснастки.

Семестр 8 (Экзамен)

1. Виды оснастки для правки и формовки деформированных судовых конструкций при ремонте.
2. Проектирование контрольных шаблонов и измерительной оснастки для судоремонта.
3. Грузозахватные приспособления и оснастка для демонтажа судовых механизмов.
4. Проектирование доковой опорной системы: расчет тумб, клиньев и распределения нагрузок.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Основными этапами формирования указанных компетенций в рамках дисциплины выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий.

п/п	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты (дескрипторы) обучения	Оценочные средства
1.	Основы проектирования технологической оснастки в судостроении	31-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) 31-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания. Отчет по лабораторным работам и практическим занятиям
2.	Специализированная оснастка для сборки и сварки судовых конструкций	31-(ПК-2.1), У1-(ПК-2.1), 31-(ПК-2.2), У1-(ПК-2.2),	Тестовые задания. Отчет по лабораторным работам и
3.	Оснастка для судоремонтных работ и контроля качества	31-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) 31-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания. Отчет по лабораторным работам и практическим занятиям
4.	Зачет, экзамен	В1-(ПК-2.1) В1-(ПК-2.2)	Вопросы к зачету, экзамену.

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. и реализуется поэтапно: 1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП.

Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения. 2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Отчет по лабораторным работам и практическим занятиям	Систематически, устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости
2	Тестовые задания	На этапе промежуточной аттестации/ письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости,
3	Промежуточная аттестация - зачет, экзамен	На этапе промежуточной аттестации/устно	экспертный	зачет/незачет оценка	Зачетная/ экзаменационная ведомость

Критерии оценивания зачета

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на (50)% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем (40)% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» при условии, что в ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Критерии оценивания экзамена

Оценка «отлично» выставляется студенту, который демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов, правильно использует терминологию в рамках курса дисциплины. Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого в изложении материала есть небольшие недочеты, не искажающие содержание ответа и исправленные оперативно по указанию преподавателя, допускает неточности при использовании терминологии в рамках курса дисциплины. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого содержание вопросов билета раскрыто неполно или непоследовательно, но показано общее их понимание; в изложении материала есть пробелы, не искажившие содержание ответа и исправленные по замечанию преподавателя, имеются затруднения или допущены ошибки при использовании терминологии в рамках курса дисциплины. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого содержание вопросов раскрыто неполно или непоследовательно, не показано общее понимание вопросов, студент не способен выполнить типовые задания.

Критерии оценивания тестовых заданий

Кол-во верных ответов	Характеристика	Контролируемая компетенция
17-20	- глубокое знание учебно-программного материала; - умение свободно выполнять задания; - усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины; - способность самостоятельно приобретать новые знания и умения; - способность самостоятельно использовать углубленные знания.	ПК-2
13-16	- полное знание учебно-программного материала; - успешное выполнение предусмотренных программой задания; - демонстрация систематического характера знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности.	
6-12	- знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения; - выполнение заданий, предусмотренных программой; - допущение неточностей в ответе, но обладание необходимыми знаниями для их устранения.	
5 и менее	- наличие пробелов в знаниях основного учебно-программного материала; - допущение принципиальных ошибок в выполнении предусмотренных программой заданий.	

Соответствие количества верных ответов оценке

Кол-во верных ответов	Оценка
17-20	зачтено
13-16	зачтено
6 – -12	зачтено
5 и менее	не зачтено