

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 15.06.2026 11:52:10
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"**

Б1.О.16

Материаловедение. Технология конструкционных материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Специальных технических дисциплин (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-26.05.05.03-СВВ-26-зфо-26-27.plx		
Образовательная программа	26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ Профиль: Судовождение на внутренних водных путях и в прибрежном плавании с правом эксплуатации судовых энергетических установок год начала подготовки 2026		
Квалификация	инженер-судоводитель		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачет 1	
в том числе:			
аудиторные занятия	10		
самостоятельная работа	96		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	2		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение. Технология конструкционных материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 191)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., зав. кафедрой, Калекин Владимир Вячеславович; к.т.н., доцент, Скуба Павел Юрьевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Калекин Владимир Вячеславович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний о строении, свойствах и поведении материалов в условиях эксплуатации судовых энергетических установок, а также овладение базовыми технологическими методами их обработки и соединения для обеспечения надежной и безопасной работы судового технического средства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Техническая термодинамика и теплопередача	
2.2.2	Судовые двигатели внутреннего сгорания	
2.2.3	Судовые турбомашины	
2.2.4	Судовые котельные и паропроизводящие установки	
2.2.5	Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха	
2.2.6	Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства	
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
2.2.9	Технология технического обслуживания и ремонта судов	
2.2.10	Электрооборудование судов	
2.2.11	Основы автоматики и теории управления техническими системами	
2.2.12	Общая электротехника и электроника	
2.2.13	Гидромеханика	
2.2.14	Сопротивление материалов	
2.2.15	Теория механизмов и машин	
2.2.16	Детали машин и основы конструирования	

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

ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-3.1: Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных

ОПК-3.2: Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты

ОПК-3.3: Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основы строения и свойства материалов				
1.1	Лек	Тема 1.1. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллической решетки и их влияние на свойства материалов. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.2	Лек	Тема 1.2. Формирование структуры сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов (диаграмма «железо-цементит»). /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.3	Лек	Тема 1.3. Механические свойства материалов (прочность, твердость, пластичность, вязкость). Методы их определения и значение для судового машиностроения. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	

1.4	Ср	Тема 1.4. Процессы деформации и разрушения. Усталость металлов и хрупкое разрушение под действием циклических нагрузок. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.5	Ср	Тема 1.5. Коррозия металлов. Виды коррозии в морской воде. Методы защиты от коррозии (легирование, защитные покрытия). /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел	Раздел 2. Раздел 2. Конструкционные материалы и термическая обработка				
2.1	Ср	Тема 2.1. Железоуглеродистые сплавы. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов. /Ср/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.2	Ср	Тема 2.2. Цветные металлы и сплавы. Алюминиевые, медные, титановые и магниевые сплавы: состав, свойства и применение в судовых конструкциях. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.3	Ср	Тема 2.3. Неметаллические и композиционные материалы. Полимеры, резины, клеи, неметаллические покрытия. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.4	Ср	Тема 2.4. Теория и технология термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка и отпуск. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.5	Ср	Тема 2.5. Химико-термическая и поверхностное упрочнение деталей. Цементация, нитроцементация, азотирование, нанесение износостойких покрытий. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.6	Пр	Определение механических свойств конструкционных материалов на разрывной машине. /Пр/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел	Раздел 3. Раздел 3. Технология получения заготовок и сварочное производство				
3.1	Ср	Тема 3.1. Общая характеристика литейного производства. Способы изготовления отливок и их применение для деталей судовых механизмов. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.2	Ср	Тема 3.2. Обработка металлов давлением. Прокатка, ковка, штамповка как способы получения заготовок. /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.3	Ср	Тема 3.3. Физические основы сварки плавлением. Свариваемость металлов, металлургические процессы при сварке. /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.4	Ср	Тема 3.4. Основные способы сварки, наплавки и пайки, применяемые в судоремонте. Ручная дуговая сварка (РДС), аргонодуговая сварка (АДС), полуавтоматическая сварка в среде защитных газов (MIG/MAG). /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.5	Ср	Тема 3.5. Контроль качества сварных соединений. Дефекты сварных швов и методы неразрушающего контроля (визуальный, ультразвуковой, радиографический) согласно требованиям Регистра судоходства. /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
3.6	ИКР	Зачет /ИКР/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Основы строения и свойства материалов

Тема 1.1. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллической решетки

Содержание: Атомно-кристаллическое строение металлов (кристаллические решетки: ОЦК, ГЦК, ГПУ). Понятие о полиморфизме. Идеальные и реальные кристаллы. Точечные (вакансии, дислоцированные атомы), линейные (дислокации) и поверхностные дефекты. Влияние дефектов на механические свойства.

Тема 1.2. Формирование структуры сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов

Содержание: Фазы в металлических сплавах (твердые растворы, химические соединения, смеси). Процесс кристаллизации. Правило фаз Гиббса. Основные типы диаграмм состояния. Упрощенная диаграмма состояния системы «железо-цементит» ($\text{Fe-Fe}_3\text{C}$). Структурные составляющие: феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит.

Тема 1.3. Механические свойства материалов

Содержание: Определение основных механических свойств: прочность, пластичность, твердость, вязкость. Испытания на растяжение, диаграмма «напряжение-деформация». Характеристики прочности (предел упругости, предел текучести, предел прочности) и пластичности (относительное удлинение, относительное сужение).

Тема 1.4. Процессы деформации и разрушения

Содержание: Хрупкое и вязкое разрушение. Усталостное разрушение: механизм зарождения и развития усталостной трещины. Влияние концентраторов напряжений. Явление хладноломкости и красноломкости.

Тема 1.5. Коррозия металлов

Содержание: Химическая и электрохимическая коррозия. Особенности коррозии в морской воде. Виды коррозионного разрушения (равномерная, язвенная, точечная). Методы защиты от коррозии: легирование, защитные покрытия (металлические, неметаллические), протекторная защита.

Раздел 2. Конструкционные материалы и термическая обработка

Тема 2.1. Железоуглеродистые сплавы

Содержание: Углеродистые стали: классификация, влияние углерода на структуру и свойства, маркировка конструкционных сталей. Чугуны: белый, серый, ковкий, высокопрочный. Их структура, свойства и применение.

Тема 2.2. Цветные металлы и сплавы

Содержание: Сплавы на основе меди (латуни, бронзы): состав, маркировка, свойства и применение в судовом машиностроении. Алюминий и его сплавы: деформируемые и литейные. Антифрикционные сплавы (баббиты).

Тема 2.3. Неметаллические и композиционные материалы

Содержание: Полимеры: термопласты и реактопласты. Резины: состав, вулканизация, применение для уплотнений и гибких элементов. Композиционные материалы с полимерной матрицей.

Тема 2.4. Теория и технология термической обработки стали

Содержание: Превращения при нагреве и охлаждении стали. Отжиг I и II рода. Закалка: полная и неполная. Выбор закалочных сред. Прокаливаемость.

Тема 2.5. Химико-термическая и поверхностное упрочнение деталей

Содержание: Цементация, нитроцементация, азотирование. Цель процессов — получение твердой поверхности при вязкой сердцевине. Поверхностная закалка токами высокой частоты (ТВЧ).

Раздел 3. Технология получения заготовок и сварочное производство

Тема 3.1. Общая характеристика литейного производства

Содержание: Сущность способа получения отливок в песчано-глинистые формы. Модельный комплект. Этапы изготовления отливки. Специальные способы литья.

Тема 3.2. Обработка металлов давлением

Содержание: Прокатка, прессование, волочение, свободная ковка, объемная и листовая штамповка. Получение машиностроительных профилей и заготовок.

Тема 3.3. Физические основы сварки плавлением

Содержание: Свариваемость металлов. Источники нагрева. Металлургические процессы при сварке (раскисление, легирование, образование сварочной ванны и шва).

Тема 3.4. Основные способы сварки, наплавки и пайки

Содержание: Ручная дуговая сварка покрытым электродом (РДС). Автоматическая сварка под флюсом (SAW). Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (TIG). Газовая сварка и резка. Пайка мягкими и твердыми припоями.

Тема 3.5. Контроль качества сварных соединений

Содержание: Классификация дефектов сварных швов (непровар, пора, трещина, подрез). Методы контроля: визуальный,

ультразвуковой (УЗК), радиографический. Требования Регистра судоходства к качеству сварных конструкций.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Вопросы к зачету:

Раздел 1. Основы строения и свойства материалов

Тема 1.1. Кристаллическое строение металлов

Что такое полиморфизм (аллотропия) металлов? Приведите примеры.

Назовите основные типы кристаллических решеток, встречающиеся у металлов.

Какие дефекты кристаллического строения вы знаете и как они влияют на механические свойства?

Объясните механизм пластической деформации металлов с точки зрения теории дислокаций.

Дайте определение процессу рекристаллизации. Как температура рекристаллизации связана с температурой плавления?

В чем разница между упругой и пластической деформацией?

Что такое усталость металла и как она проявляется в деталях судовых механизмов?

Опишите процесс разрушения металлов: вязкое и хрупкое разрушение.

Механизмы коррозии металлов в морской воде (химическая и электрохимическая).

Основные методы защиты корпусных конструкций судов от коррозии.

Тема 1.2. Формирование структуры сплавов

11. Что такое твердый раствор, химическое соединение и механическая смесь?

12. Принципы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз Гиббса.

13. Опишите упрощенную диаграмму состояния системы «железо-цементит» (Fe-Fe₃C). Укажите фазы и структурные составляющие.

14. Что такое эвтектика и эвтектоид? Их значение для свойств сплавов.

15. Как по диаграмме «железо-углерод» определить фазовый состав сплава при заданной температуре?

Тема 1.3. Механические свойства

16. Определения прочности, твердости, пластичности и вязкости. Методы их определения.

17. Диаграмма растяжения. Характерные точки и области на диаграмме.

18. Что такое ударная вязкость и почему это свойство особенно важно для судостроительных сталей?

19. Твердость: методы измерения по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу.

Тема 1.4. Процессы деформации и разрушения

20. Понятие о хладноломкости и красноломкости металлов.

21. Кавитационное разрушение: причины возникновения и способы борьбы с ним в насосах и гребных винтах.

Раздел 2. Конструкционные материалы и термическая обработка

Тема 2.1. Железоуглеродистые сплавы

22. Классификация и маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных конструкционных сталей.

23. Влияние углерода и постоянных примесей (марганца, кремния, серы, фосфора) на свойства стали.

24. Серый и высокопрочный чугун: структура, свойства, применение в судовом машиностроении.

25. Легированные стали. Принцип маркировки легированных сталей (примеры).

Тема 2.2. Цветные металлы и сплавы

26. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы. Маркировка, свойства и применение в судовых системах.

27. Алюминиевые сплавы: деформируемые и литейные. Применение в судостроении.

28. Антифрикционные подшипниковые сплавы (баббиты): состав, структура, назначение.

Тема 2.3. Неметаллические и композиционные материалы

29. Полимеры. Термопласты и реактопласты. Примеры применения на судах.

30. Резины общего и специального назначения. Требования к уплотнительным материалам судовой арматуры.

Тема 2.4. Термическая обработка стали

31. Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Критические точки.

32. Технология полного отжига доэвтектоидной стали. Цели и результаты.

33. Закалка стали. Виды закалки и охлаждающих сред.

34. Мартенситное превращение. Структура и свойства мартенсита.

35. Отпуск закаленной стали. Виды отпуска и их влияние на структуру и свойства.

36. Поверхностная закалка: ТВЧ, газопламенная. Преимущества для деталей типа коленчатых валов.

37. Химико-термическая обработка стали: цементация, нитроцементация, азотирование.

Раздел 3. Технология получения заготовок и сварочное производство**Тема 3.1. Литейное производство**

38. Сущность технологии литья в песчано-глинистые формы. Этапы изготовления отливки.

39. Специальные способы литья (литье в кокиль, под давлением, по выплавляемым моделям). Области применения.

Тема 3.2. Сварка и контроль качества

40. Физическая сущность сварки плавлением. Понятие свариваемости металлов.

41. Ручная дуговая сварка покрытым электродом (РДС). Устройство сварочного поста.

42. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (TIG). Особенности и преимущества.

43. Автоматическая сварка под флюсом (SAW). Область применения в судостроении.

44. Газовая сварка и резка металлов. Оборудование и технология.

45. Пайка металлов. Мягкие и твердые припои. Флюсы.

46. Типичные дефекты сварных швов (непровар, пора, трещина, подрез) и причины их образования.

47. Методы контроля качества сварных соединений: визуальный, ультразвуковой (УЗК), радиографический. Роль Регистра судоходства.

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**Критерии оценки зачета**

Оценка «Зачтено» выставляется студенту, который продемонстрировал:

Освоение базовых знаний: Студент знает и понимает основные определения, термины и понятия курса.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который:

Не владеет базовыми понятиями: Студент не знает основных определений курса, путает базовые термины.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фетисов Г. П., Матюнин В. М., Карпман М. Г., Гаврилюк В. С.	Материаловедение и технология металлов: Учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2001
Л1.2	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: Учебник	М.: Машиностроение, 1990
Л1.3	Арзамасов Б. Н.	Материаловедение: Учебник	М.: Машиностроение, 1986

7.1. Рекомендуемая литература**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Мазгалева А. В.	Материаловедение: курс лекций	Новосибирск: НГАВТ, 2005
Л2.2	Бухаркин Л. Н.	Технология конструкционных материалов и материаловедение: Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников машиностроительных специальностей вузов	М.: Высшая школа, 1988
Л2.3	Горелов В. П., Горелов С. В., Сальников В. Г., Сарин Л. И.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие	Новосибирск: НГАВТ, 2010

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

7.3.1.1	Операционная система Windows
7.3.1.2	Пакет программ MicrosoftOffice
7.3.1.3	Mathcad
7.3.1.4	MatLab

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: ученическая парта - 12 шт., стол преподавательский - 1 шт., доска учебная - 1 шт., мультимедийный проектор.- 1 шт , экран проекционный.- 1 шт. , ноутбук.- 1 шт., стул - 27 шт. - учебные наглядные пособия: Настенные плакаты: «Область применения гидравлических средств автоматизации», «Потери давления на местных сопротивлениях», «Объемный расход. Уравнения неразрывности», «Режим течения жидкости», «Средства изменения давления», «Структура гидропривода», «Потери давления по длине трубопровода», «Индикаторная диаграмма четырехтактного СДВС», «Активная турбина», «Электрический брашпиль», «Технологический процесс капитального ремонта распределительного вала 3Д6». Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: “Гидронасос шестерённый нерегулируемый с внешним зацеплением», “Установка для опрессовки топливных форсунок”, макет для изучения топливной аппаратуры судового дизеля; макет для изучения кривошипно-шатунного механизма судового дизельного двигателя 4Ч 10,5/11; макет для изучения конструкции цилиндропоршневой группы судового дизельного двигателя; макет для изучения конструкции газораспределительного механизма судового дизельного двигателя; макет для изучения турбокомпрессора судового дизельного двигателя 6ЧН18/22; макет корпуса эжектора; коленчатый вал СДВС 6ЧН18/22.