

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкин Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 05.06.2026 15:16:41
 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.В.10

Теория резания, оснастка и инструмент **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Специальных технических дисциплин (ОИВТ)**

Учебный план ОИВТ-26.05.06.03-СЭА-26-зфо-26-27.plx

Образовательная программа 26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК
 Профиль: Эксплуатация судовых энергетических установок и средств автоматизации

год начала подготовки 2026

Квалификация **инженер-механик**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачет 6
аудиторные занятия	6	
самостоятельная работа	64	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	2	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практические	2	2	2	2
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	64	64	64	64
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

Теория резания, оснастка и инструмент

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 192)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., зав. кафедрой, Калекин Владимир Вячеславович; к.т.н., доцент, Васильев Евгений Владимирович

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 физических основах процесса резания металлов, типах и характеристиках режущего инструмента и станочной оснастки, а также практических навыков по их выбору и применению при эксплуатации и ремонте судовых энергетических установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Судовые двигатели внутреннего сгорания	
2.1.2	Судовые турбомашины	
2.1.3	Судовые котельные и паропроизводящие установки	
2.1.4	Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства	
2.1.5	Судоремонтная	
2.1.6	Технология технического обслуживания и ремонта судов	
2.1.7	Сварочные и ремонтные технологии	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	

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

ПК-34: Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений

ПК-34.1: Планирует цели проекта, разрабатывает варианты решения, анализирует и прогнозирует результаты своих решений

ПК-36: Способен использовать ручные инструменты, станки и измерительные инструменты для изготовления деталей и ремонта на судне

ПК-36.1: Осуществляет изготовление и ремонт деталей, на судне используя ручные и измерительные инструменты, а также станки

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 теории резания металлов				
1.1	Лек	Тема 1.1. Процесс резания как система СПИД (Станок-Приспособление-Инструмент-Деталь). Геометрия лезвия инструмента. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
1.2	Лек	Тема 1.2. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Координатные плоскости при резании. /Лек/	6	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
1.3	Пр	Тема 1.3. Физические основы процесса резания: образование стружки, силы резания, тепловые явления. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
1.4	Ср	Тема 1.4. Износ и стойкость режущих инструментов. Критерии износа. /Ср/	6	8	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
	Раздел	Раздел 2. Инструментальные материалы и конструкция инструмента				
2.1	Ср	Тема 2.1. Требования к инструментальным материалам. Инструменты из быстрорежущей стали (БРС). /Ср/	6	8	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.2	Ср	Тема 2.2. Твердые сплавы. Классификация, маркировка, применение. /Ср/	6	8	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.3	Ср	Тема 2.3. Современные инструментальные материалы: минералокерамика, кубический нитрид бора (CBN), поликристаллические алмазы (PCD). /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	

2.4	Ср	Тема 2.4. Резцы: типы, геометрия, назначение. Проходные, подрезные, отрезные, расточные. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.5	Ср	Тема 2.5. Осевой инструмент: сверла, зенкеры, развертки. Их конструктивные элементы и назначение. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.6	Ср	Тема 2.6. Фрезерный инструмент: типы фрез (цилиндрические, торцевые, дисковые), особенности их работы. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.7	Ср	Тема 2.7. Абразивный инструмент: шлифовальные круги, их характеристики и выбор. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
	Раздел	Раздел 3. Раздел 3. Станочная оснастка и технология обработки				
3.1	Ср	Тема 3.1. Базирование и закрепление заготовок. Понятие о конструкторских и технологических базах. Принципы единства баз. /Ср/	6	8	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
3.2	Ср	Тема 3.2. Приспособления для установки заготовок: токарные патроны (самоцентрирующиеся, поводковые), магнитные плиты, тиски. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
3.3	Ср	Тема 3.3. Вспомогательный инструмент: держатели резцов, цанговые патроны, переходные втулки для осевого инструмента. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
3.4	Ср	Тема 3.4. Выбор режимов резания для токарной и фрезерной обработки. Порядок расчета. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
3.5	ИКР	Зачет /ИКР/	6	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Основы теории резания металлов

Тема 1.1. Процесс резания как система СПИД. Геометрия лезвия инструмента

Содержание: Процесс резания рассматривается как взаимодействие четырех элементов: Станка, Приспособления, Инструмента и Детали. Главное движение — это то, которое происходит с наибольшей скоростью (например, вращение заготовки на токарном станке). Движение подачи — это перемещение инструмента, которое обеспечивает постепенное снятие металла. Режущая часть инструмента имеет сложную форму с несколькими поверхностями и режущими кромками. Углы заточки инструмента определяют, как именно лезвие будет входить в металл и отделять стружку.

Тема 1.2. Элементы режима резания и срезаемого слоя

Содержание: Чтобы снять металл, нужно задать инструменту три основных параметра. Глубина резания — это то, насколько глубоко лезвие врезается в заготовку за один проход. Подача — это расстояние, на которое перемещается инструмент за один оборот или ход заготовки. Скорость резания — это скорость, с которой режущая кромка движется относительно поверхности детали. В результате этих действий образуется стружка — снятый слой металла. Ее толщина и ширина зависят от глубины и подачи.

Тема 1.3. Физические основы процесса резания

Содержание: При резании происходят три главных физических процесса. Во-первых, металл деформируется и отделяется в виде стружки. Форма стружки (сплошная завитая, элементная сыпучая или надлома) зависит от свойств самого металла и условий резания. Во-вторых, в зоне резания возникают значительные силы, которые пытаются отжать инструмент от детали или сместить заготовку. В-третьих, из-за трения выделяется большое количество тепла, которое нагревает стружку, инструмент и деталь.

Тема 1.4. Износ и стойкость режущих инструментов

Содержание: В процессе работы инструмент изнашивается. Износ проявляется по-разному: истирается задняя поверхность, на передней образуется лунка, или может выкрошиться сама режущая кромка. Существует допустимая величина износа, после которой инструмент нужно перетачивать или менять. Время работы инструмента до достижения этого состояния называется его стойкостью. На стойкость влияют свойства обрабатываемого металла, выбранный режим резания и наличие охлаждения.

Раздел 2. Инструментальные материалы и конструкция инструмента

Тема 2.1. Требования к инструментальным материалам. Быстрорежущие стали

Содержание: Материал инструмента должен быть намного тверже материала детали. При этом он должен сохранять свою твердость при высоких температурах и не быть слишком хрупким, чтобы не сломаться. Быстрорежущие стали — это специальные стали, легированные вольфрамом, молибденом, ванадием. Они сохраняют свои режущие свойства даже когда сильно нагреваются («красностойкость»). Их главный плюс — возможность переточки, а используют их при средних скоростях резания.

Тема 2.2. Твердые сплавы

Содержание: Это очень твердые материалы, спеченные из порошков карбидов (вольфрама, титана) с добавлением кобальта как связки. Они значительно тверже и более износостойки, чем быстрорежущие стали, но уступают им в прочности (более хрупкие). Поэтому их нельзя сильно ударять. Они не поддаются переточке вручную и используются в виде сменных пластин, которые механически крепятся к державке. Применяются для работы на высоких скоростях.

Тема 2.3. Современные инструментальные материалы

Содержание: К ним относятся минералокерамика (на основе оксида алюминия) и сверхтвердые материалы (кубический нитрид бора и синтетические алмазы). Керамика очень твердая и выдерживает огромные температуры, но очень хрупкая (боится ударов). Сверхтвердые материалы — самые твердые из существующих. Алмазы идеальны для обработки цветных металлов и пластмасс, а нитрид бора — для закаленных сталей.

Тема 2.4. Резцы: типы, геометрия, назначение

Содержание: Резцы — основной инструмент для токарной обработки.

Проходные: для обработки наружных цилиндрических поверхностей.

Подрезные: для обработки торцевых поверхностей.

Отрезные и прорезные: для отрезки детали или вытачивания канавок.

Расточные: для обработки внутренних поверхностей (отверстий).

Геометрия каждого типа резца специально подобрана для его задачи.

Тема 2.5. Осевой инструмент: сверла, зенкеры, развертки

Содержание: Этот инструмент работает вдоль своей оси.

Сверло: предназначено для создания новых отверстий.

Зенкер: используется для увеличения диаметра уже имеющегося отверстия и улучшения его геометрии после сверла.

Развертка: обеспечивает высокую точность размера и низкую шероховатость поверхности отверстия после сверления и зенкерования.

Тема 2.6. Фрезерный инструмент

Содержание: Фрезы работают за счет вращения многолезвийного инструмента.

Цилиндрические и торцевые фрезы: для обработки плоскостей.

Дисковые фрезы: для прорезания пазов и канавок.

Концевые фрезы: похожи на сверла, но могут резать и боковыми кромками, используются для обработки карманов и контуров.

Тема 2.7. Абразивный инструмент

Содержание: Шлифовальные круги состоят из множества мелких абразивных зерен, скрепленных связкой. Они работают по принципу микрорезания и используются для окончательной обработки деталей, когда нужна высокая точность и чистота поверхности.

Раздел 3. Станочная оснастка и технология обработки

Тема 3.1. Базирование и закрепление заготовок

Содержание: Чтобы точно обработать деталь, ее нужно правильно установить на станке. Этот процесс называется базированием. Для полного определения положения детали в пространстве ее нужно лишить шести степеней свободы (трех перемещений и трех поворотов). Это достигается с помощью технологических баз — поверхностей или линий заготовки, которыми она опирается на приспособление.

Тема 3.2. Приспособления для установки заготовок

Содержание: Это устройства для надежного крепления заготовок на станке.

Токарные патроны: зажимают заготовку за наружную поверхность.

Магнитные плиты: используются на плоскошлифовальных станках для крепления стальных заготовок за счет магнитной силы.

Машинные тиски: универсальный способ крепления различных деталей.

Тема 3.3. Вспомогательный инструмент

Содержание: Это «посредники» между станком и режущим инструментом, которые позволяют их соединить.

Для токарных станков это резцедержатели различных конструкций.

Для сверлильных и фрезерных станков это цанговые патроны, переходные втулки и оправки, которые позволяют закрепить сверло или фрезу в шпинделе станка.

Тема 3.4. Выбор режимов резания

Содержание: Это процесс подбора оптимальных параметров обработки (глубины, подачи, скорости) для конкретной задачи.

Сначала выбирается тип и размер инструмента под операцию (например, какой резец нужен для чистового точения). Затем определяется глубина резания в зависимости от припуска на обработку. После этого по справочникам подбирается технологически допустимая подача, а уже под нее — скорость резания исходя из возможностей станка и материала инструмента. Цель — найти баланс между производительностью (скоростью) и стойкостью инструмента или качеством поверхности.

--

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. Теория резания

Что такое процесс резания? Система СПИД.

Основные движения в процессе резания (главное движение, движение подачи).

Конструктивные элементы режущей части инструмента: передняя поверхность, задние поверхности, главное и вспомогательное лезвие, вершина.

Углы резца в статическом состоянии: главный задний угол, передний угол, угол заострения, угол резания.

Элементы срезаемого слоя: толщина, ширина, площадь поперечного сечения.

Виды стружки (сливная, элементная, надлома) и условия их образования.

Силы, возникающие в зоне резания. Точка приложения равнодействующей силы.

Тепловые процессы при резании. Источники тепла. Распределение температур в зоне резания.

Явления наростообразования на режущем инструменте. Влияние нароста на процесс резания.

Виды износа режущих инструментов (по задней поверхности, лункообразный, выкрашивание).

Критерии износа. Понятие стойкости инструмента.

Влияние свойств обрабатываемого материала на процесс резания.

Раздел 2. Инструмент

13. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам (твердость, износостойкость, прочность).

14. Быстрорежущие стали: состав, свойства, маркировка (Р6М5), область применения.

15. Твердые сплавы: классификация (ВК, ТК, ТТК), состав, маркировка (ВК8, Т15К6), область применения.

16. Безвольфрамовые твердые сплавы (обозначения начинаются с буквы "Т").

17. Минералокерамика (ЦМ-332): свойства, преимущества и недостатки.

18. Сверхтвердые материалы: кубический нитрид бора (эльбор) и синтетические алмазы.

19. Токарный проходной упорный резец: конструкция, назначение.

20. Отрезные и прорезные резцы: особенности конструкции.

21. Расточные резцы: типы (для сквозных и глухих отверстий), особенности.

22. Спиральное сверло: основные конструктивные элементы (лапка, шейка, хвостовик, рабочая часть).

23. Части рабочей части сверла: режущая и калибрующая.

24. Назначение зенкеров и разверток. Отличие от сверла.

25. Цилиндрическая фреза: принцип работы, схема резания.

26. Дисковая фреза: назначение, применение.

27. Шлифовальный круг: характеристика твердости и зернистости.

28. Маркировка шлифовального круга (пример расшифровки).

29. Выбор типа инструмента в зависимости от вида обработки (черновая, чистовая).

30. Причины поломок инструмента (вибрации, неправильный режим, плохое крепление).

Раздел 3. Оснастка и технология

31. Понятие о базировании. Правило шести точек.

32. Классификация баз: установочная, направляющая, опорная.

33. Токарный трехлачковый самоцентрирующий патрон: устройство, применение.

34. Поводковый патрон и хомутик: назначение.

35. Магнитные и электромагнитные плиты: принцип действия, применение.

36. Вспомогательный инструмент: цель и виды (державки, оправки, втулки).

37. Последовательность выбора режима резания.

38. Основное (технологическое) время и его расчет.

39. Пути повышения производительности труда при обработке на металлорежущих станках.

40. Техника безопасности при работе на токарном станке.

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 (например, что такое система СПИД, элементы режима резания, виды стружки).

Знание ключевых тем: Студент может дать определение основным видам инструментальных материалов (БРС, твердые сплавы), назвать основные типы режущего инструмента (резцы, сверла, фрезы) и описать их назначение.

Понимание основ: Студент способен объяснить физическую сущность процесса резания в общих чертах, понимает, от чего зависят силы резания и тепловыделение.

Минимальный уровень владения терминологией: Студент использует профессиональную лексику, хотя и не всегда уверенно.

Условие: Для получения оценки «Зачтено» студент обязан дать удовлетворительный ответ на вопрос из Раздела 3 (например, о базировании заготовок или выборе режимов резания), так как этот раздел является ключевым для практической значимости дисциплины.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который:

Не владеет базовыми понятиями: Студент не знает основных определений курса, путает базовые термины (например, не может отличить подачу от скорости резания).

Отсутствие системных знаний: Ответы на вопросы носят фрагментарный характер, отсутствует понимание взаимосвязи между элементами курса (например, как геометрия инструмента влияет на процесс стружкообразования).

Неспособность к анализу: Студент не может ответить на простейшие вопросы по программе даже с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Невыполнение ключевого условия: Студент не смог дать даже базового ответа на вопрос из Раздела 3, что свидетельствует о полном отсутствии понимания практической ценности дисциплины.

Неявка на зачет без уважительной причины также приравнивается к оценке «Не зачтено».

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Батаева З. Б., Токарев А. О.	Металловедение и технология конструкционных материалов (разделы: литейное производство; обработка металлов давлением; обработка металлов резанием и станки): метод. указ. к выполнению лабораторных работ	Новосибирск: НГАСУ, 2001
Л1.2	Ящерицын П. И., Еременко М. Л., Фельдштейн Е. Э.	Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: Учебник	Минск: Вышэйшая школа, 1990
Л1.3	Пуш В. Э.	Металлорежущие станки: Учебник	М.: Машиностроение, 1986
Л1.4	Кучер А. М., Киватицкий М. М., Покровский А. А.	Металлорежущие станки (альбом общих видов кинематических схем и узлов)	Л.: Машиностроение, 1971

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Калмин Б. И., Корытов М. С.	Металлорежущие станки и инструмент: метод. указания и контрольные задания по дисциплине "Станки и инструмент"	Омск: СибАДИ, 2003

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	Visual Basic for Application
7.3.1.4	Mathcad
7.3.1.5	MatLab

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Столы и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением

	доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
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 практических 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 3Дб». 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.