

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических  
установок,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Материаловедение и технология конструкционных материалов**

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых  
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических  
установок

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1053546  
Подписал: заведующий кафедрой Амелин Василий  
Степанович  
Дата: 23.05.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к дисциплинам обязательной части Блока1. Дисциплины (Модули) профессионального цикла ОПОП.

Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является профессиональное развитие личности обучающегося и подготовка к проектной, производственно-технологической деятельности и овладение соответствующими компетенциями в рамках задач, решаемых дисциплиной.

Задачами освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются:

1. изучение строения и основных свойств материалов;
2. изучение методов определения температур превращений и фазового состава сплавов, механических и физико-химических свойств;
3. изучение микроструктур материалов;
4. ознакомление обучающихся с возможностями современного машиностроения, а также с перспективами развития и совершенствования технологических методов обработки материалов;
5. изучение физической сущности технологических методов получения заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой и их механической обработки резанием и другими методами;
6. изучение механических основ технологических методов формообразования заготовок и деталей;
7. изучение технологических возможностей методов, их назначения, достоинств и недостатков, областей применения;
8. изучение принципиальных схем работы технологического оборудования;
9. изучение принципиальных схем инструментов, приспособлений и оснастки, их назначения и применения;
10. ознакомление с основными понятиями и сведениями о технологичности конструкций заготовок и деталей машин с учетом методов их получения и обработки.

Помимо традиционных сведений о металлургии и технологии обработки металлов и сплавов даются дополнительные сведения о неметаллических материалах, применяемых на водном транспорте (стеклопластики, диэлектрические изоляционные материалы, смазки, клеи и пр.).

В курс входят сведения о специфических требованиях Классификационных организаций (Российский морской регистр судоходства

и Российский Речной Регистр) к составу, физическим и механическим свойствам, применяемых на водном транспорте материалов, а также к технологиям их обработки (ковка, сварка и пр.).

Расширенно даются сведения о коррозионной стойкости металлов, защите от коррозии и лакокрасочных покрытиях.

В соответствии с разделом А-III/1 (таблица А-III/1) Кодекса ПДНВ и Модельными курсами ИМО (Model Course 7.04) обучающимися плавательных специальностей необходимо по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», продемонстрировать знания, понимания и профессиональные навыки, а также реализовать критерии, для оценки компетентности:

Функция: Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации

Сфера компетентности: Надлежащее использование ручных инструментов, станков и измерительных инструментов для изготовления деталей, и ремонта на судне

Знание, понимание и профессиональные навыки:

- Характеристики и ограничения материалов, используемых при постройке и ремонте судов и оборудования
- Свойства и параметры материалов, учитываемые при изготовлении и ремонте систем и их компонентов
- Использование различных изоляционных материалов и упаковки

Критерии для оценки компетентности:

- Параметры, важные для изготовления типовых компонентов судна, определяются надлежащим образом
- Материал выбирается надлежащим образом.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-2** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

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

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

области рационального применения и особенности эксплуатации

материалов

**Уметь:**

выполнять обоснование выбора различных видов судостроительных, машиностроительных и приборостроительных материалов;

используя справочную литературу, правильно выбрать требуемые для конкретного применения в объектах морской техники материалы и изделия

**Владеть:**

методами анализа процессов возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции и разработки мероприятий по их предупреждению

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме

контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p><b>Введение. Строение металлов</b>                      Кристаллическое строение металлов и их свойства. Основные типы кристаллических решеток. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Анизотропия в кристаллах. Аллотропия металлов. Диффузные процессы в металле. Механические свойства металлов и сплавов. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.</p>
2	<p><b>Сплавы на основе железа. Стали и чугуны</b>                      Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация углеродистых сталей. Влияние вредных примесей на свойства стали. Чугуны. Белый чугун. Серый чугун. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун.</p>
3	<p><b>Конструкционные металлы и сплавы</b>                      Классификация стали по назначению. Влияние углерода на свойства стали. Углеродистая качественная сталь. Автоматные стали. Углеродистые инструментальные стали.</p>
4	<p><b>Сплавы атомной энергетики. Цветные металлы и сплавы</b>                      Конструкционные материалы атомных реакторов. Ядерное горючее и теплоносители. Сплавы на основе легких металлов. Магний и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы – латуни, бронзы. Жаропрочные и жаростойкие никелевые сплавы.</p>
5	<p><b>Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка</b>                      Основы термической обработки. Термическая обработка стали. Превращения в стали при равновесном нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Основные виды термической обработки стали. Химико-термическая обработка. Диффузионное насыщение сплавов углеродом и азотом. Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами. Поверхностная закалка стали. Лазерная термическая обработка.</p>
6	<p><b>Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы</b>                      Жаростойкие сплавы нихромы. Жаропрочные сплавы. Термическая обработка жаропрочно-никелевых сплавов. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.</p>
7	<p><b>Неметаллические материалы. Электротехнические материалы, резина, пластмассы</b>                      Полимеры. Молярная структура полимеров. Термомеханические свойства полимеров. Пластмассы. Термопластичные пластмассы. Полярные термопластмассы. Термоактивные пластмассы. Пластмассы с порошковыми наполнителями. Газонаполненные пластмассы. Резины. Технология приготовления резиновых смесей и формообразование деталей из резины. Композиционные материалы. Композиционные материалы с алюминиевой и никелевой матрицей. Композиционные материалы на неметаллической основе.</p>
8	<p><b>Электротехнические материалы</b>                      Общие сведения об электротехнических материалах. Элементы зонной теории. Электрические, механические, тепловые и физико-химические характеристики электротехнических материалов.</p>
9	<p><b>Смазочные материалы</b>                      Моторные и трансмиссионные масла. Пластичные (консистентные) смазки.</p>
10	<p><b>Поведение материалов в эксплуатации</b></p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Механические свойства материалов и методы их определения. Общие понятия о нагрузках, напряжениях, деформациях и разрушении материалов. Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Испытания на растяжение. Испытания на твердость. Испытание на трещиностойкость. Поведение материалов в особых условиях.
11	<b>Введение. Теоретические и технологические основы производства материалов</b> Материалы, применяемые в машиностроении и судостроении. Основные методы получения твердых тел. Основы металлургического производства чугуна, стали, меди, алюминия, магния и титана. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Плазменное напыление тугоплавких материалов.
12	<b>Теория и практика формообразования заготовок</b> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья в разовых литейные формы, кокиль, точного литья по выплавляемым моделям, оболочкового литья, литья под давлением, центробежного литья.
13	<b>Производство заготовок пластическим деформированием</b> Физико-механические основы обработки металлов давлением. Прокатное производство. Производство сортового проката. Производство труб и специальных видов проката. Волочение. Прессование.
14	<b>Производство неразъемных соединений. Сварочное производство</b> Физико-химические основы получения сварочного соединения. Ручная дуговая сварка. Автоматическая дуговая сварка под флюсом. Дуговая сварка в защитных газах. Электрошлаковая сварка. Контактная сварка. Диффузионная сварка. Дефекты сварных соединений. Методы контроля качества сварных соединений.
15	<b>Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием</b> Основные понятия и определения. Способы пайки. Особенности пайки материалов. Технологический процесс пайки. Получение неразъемных соединений склеиванием. Дефекты паяных и склеенных соединений. Методы контроля качества паяных и склеенных соединений.
16	<b>Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов</b> Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нуля – мерными наполнителями. Композиционные материалы с одномерными наполнителями. Эвтектические композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов.
17	<b>Формообразование поверхностей деталей резанием. Обработка лезвийным инструментом</b> Основы механической обработки резанием. Физико-химические основы резания. Металлорежущие станки. Инструментальные стали. Износ инструмента. Определение параметров оптимального режима резания. Кинематические и геометрические параметры резания. Обработка лезвийным инструментом.
18	<b>Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом</b> Плоское шлифование. Круглое шлифование. Хонингование. Условие непрерывности и самозатачиваемости.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Испытание на растяжение
2	Испытание на твердость по Бринеллю
3	Испытание на твердость по Роквеллу
4	Испытание на твердость по Викерсу
5	Испытание на ударную вязкость
6	Определение температур кристаллизации металлов и сплавов и построение диаграммы состояния термическим способом
7	Микроанализ железоуглеродистых сплавов (сталей и белых чугунов) в равновесном состоянии
8	Микроанализ серых, половинчатых, высокопрочных и ковких чугунов
9	Микроанализ конструкционных сталей
10	Микроанализ алюминиевых и магниевых сплавов
11	Микроанализ меди, латуней и бронз
12	Исследование зависимостей «состав-структура-свойства» для полимерных материалов Исследование свойств наполненных конструкционных материалов с различными наполнителями в зависимости от вида наполнителя и соотношения содержания связующего и наполнителя
13	Исследование свойств диэлектриков Исследование различных диэлектриков (электроизоляционные резины и пластики, лаки, эмали и компаунды) при работе под напряжением.
14	Изучение вязкости минеральных масел Исследование вязкости минеральных масел при различных температурных условиях. Получение навыков использования вискозиметра и выбора масел для конкретных условий работы.
15	Термическая обработка (закалка и отпуск) углеродистой стали
16	Определения свойств формовочных и стержневых смесей
17	Способы изготовления разовых форм и стержней
18	Формовка гребного винта
19	Плавка алюминиевых сплавов, рафинирование алюминиевых сплавов
20	Литье пластмасс под давлением
21	Измерение геометрических параметров токарных резцов
22	Определение влияния подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца на шероховатость поверхности при точении
23	Особенности обработки заготовок на токарных станках
24	Обработка наружных и внутренних конусов
25	Работа на фрезерном станке

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	РГР №1
2	РГР №2
3	РГР №3
4	РГР №4
5	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы
6	Подготовка к текущему контролю
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Конспект лекций по дисциплине Бегеба Н.В.	МГАВТ, 2013
2	Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по материаловедению: №1-15 Бегеба Н.В.	Альтаир-МГАВТ, 2007
3	Методические рекомендации по выполнению РГР «Выбор сплавов и режимов термической обработки в зависимости от условий работы деталей и конструкций Бегеба Н. В.	Альтаир-МГАВТ, 2016

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Марочник стали и сплавов [www.splav.kharkov.com/main.php](http://www.splav.kharkov.com/main.php)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Базовая / Adobe Acrobat Reader Программа просмотра файлов в формате PDF Бесплатная версия

Прикладная / CuneiForm Программа Бесплатная версия

Прикладная / PDF Creator Программа Бесплатная версия

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).



Учебный кабинет Материаловедения П-14 Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), микроскопы, шлиф-образцы, шлифовальная машина, термические печи и прибор для определения ударной вязкости, приборы по определению твердости по Раквеллу и Бринеллю

Учебный кабинет конструкционных материалов П-15 Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), лабораторное оборудование для испытания формовочных смесей, оснастка литейная для гребного винта, прессмашина для литья пластмассы, оборудование для определения геометрии режущего инструмента и прибор для определения шероховатости, плакаты.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

## Авторы

Старший преподаватель кафедры  
«Судостроение и судоремонт»  
Академии водного транспорта

Хайтин Анатолий  
Яковлевич

## Лист согласования

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Заведующий кафедрой СиС

В.С. Амелин

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.Б. Володин