

Компонент ОПОП 26.05.05 Судовождение  
наименование ОПОП

Специализация «Судовождение на морских путях»  
наименование ОПОП

**Б1.О.16**  
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|                        |                                                                       |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Дисциплины<br>(модуля) | <u>«Материаловедение и технология конструкционных<br/>материалов»</u> |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

Разработчик (и):  
Баев Г.В.  
ФИО  
старший преподаватель  
должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
судовых энергетических установок и  
судоремонта  
наименование кафедры  
протокол № 10 от 06 июня 2024г.

Заведующий кафедрой СЭУиС  
\_\_\_\_\_  
подпись

Сергеев К.О.  
ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объём дисциплины 2 з.е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

| Компетенции                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Соответствие Кодексу ПДНВ                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3.</b> 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;<br>ОПК-3.2. Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;<br>ОПК-3.3. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами; | <b>Знать:</b><br>- способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных;<br><b>Уметь:</b><br>- обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;<br><b>Владеть:</b><br>- владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами; | <i>Таблица А-II/1<br/>«Несение безопасной машинной вахты»</i> |

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

Классификация и общие требования к конструкционным материалам (КМ). Роль КМ в развитии судостроения и обеспечении эффективности грузоперевозок. Требования Российского Морского Регистра Судоходства к конструкционным материалам. Общая характеристика металлических, неметаллических и композиционных КМ. Химические, физические, механические, технологические и эксплуатационные свойства КМ. Обзор методов количественной оценки (показателей) свойств. Сущность и виды литья, обработки давлением и обработки резанием. Порошковая технология. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков используемых технологий. Классификация традиционных способов сборки готовых изделий. Сущность процессов сварки, резки, пайки, склеивания. Сравнительный анализ преимуществ и 3 недостатков используемых 55 технологий сборки и их роль в судостроении и судоремонте. Атомнокристаллическое строение металлов. Кристаллизация. Полиморфизм. Дефекты строения. Влияние пластической деформации на структуру и свойства КМ. Наклеп и рекристаллизация. Типы сплавов и их строение. Сплавы системы Fe - Fe<sub>3</sub>C. Стали. Чугуны. Влияние химического состава на структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка. Хладноломкость стали. Хрупкое и вязкое разрушение металлов. Виды, основные параметры и роль ТО в формировании свойств сталей различного назначения. Химико-термическая обработка; виды и назначение. Термомеханическая обработка, сущность и назначение. Сущность и цели легирования. Классификация, марки, свойства легированных сталей. Специальные легированные стали. Виды легированных сталей, применяемых на морском транспорте. Основные свойства цветных металлов и их сплавов. Цветные сплавы на основе меди. Классификация, марки, свойства,

применение в судостроении. Цветные сплавы на основе алюминия; марки, свойства, применение на судах. Классификация неметаллических КМ; их состав, особенности строения и свойства; примеры использования на морском транспорте. Пластмасса, резина, стекло, бетон, древесина, композиты, электротехнические материалы и пр. Эксплуатационные свойства КМ. Характеристика внешних воздействий и внутренних процессов в КМ. Понятие об усталости и ползучести металлов. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии. Старение КМ и методы его предотвращения. Сравнительная характеристика традиционных и новых КМ и их применение на морском и внутреннем водном транспорте.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тема 1</b> | Классификация и общие требования к конструкционным материалам (КМ). Роль КМ в развитии судостроения и обеспечении эффективности грузоперевозок. Требования Российского Морского Регистра Судоходства к конструкционным материалам. Общая характеристика металлических, неметаллических и композиционных КМ. Химические, физические, механические, технологические и эксплуатационные свойства КМ. Обзор методов количественной оценки (показателей) свойств. |
| <b>Тема 2</b> | Атомнокристаллическое строение металлов. Кристаллизация. Полиморфизм. Дефекты строения. Влияние пластической деформации на структуру и свойства КМ. Наклеп и рекристаллизация. Типы сплавов и их строение. Сплавы системы Fe - Fe <sub>3</sub> C. Стали. Чугуны. Влияние химического состава на структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка. Хладноломкость стали. Хрупкое и вязкое разрушение металлов.                                         |
| <b>Тема 3</b> | Виды, основные параметры и роль ТО в формировании свойств сталей различного назначения. Химико-термическая обработка; виды и назначение. Термомеханическая обработка, сущность и назначение.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Тема 4</b> | Сущность и цели легирования. Классификация, марки, свойства легированных сталей. Специальные легированные стали. Виды легированных сталей, применяемых на морском транспорте.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Тема 5</b> | Основные свойства цветных металлов и их сплавов. Цветные сплавы на основе меди. Классификация, марки, свойства, применение в судостроении. Цветные сплавы на основе алюминия; марки, свойства, применение на судах.                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Тема 6</b> | Сущность и виды литья, обработки давлением и обработки резанием. Порошковая технология. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков используемых технологий.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Тема 7</b> | Классификация традиционных способов сборки готовых изделий. Сущность процессов сварки, резки, пайки, склеивания. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков используемых технологий сборки и их роль в судостроении и судоремонте.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Тема 8</b> | Классификация неметаллических КМ; их состав, особенности строения и свойства; примеры использования на морском транспорте. Пластмасса, резина, стекло, бетон, древесина, композиты, электротехнические материалы и пр.                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Тема 9</b> | Эксплуатационные свойства КМ. Характеристика внешних воздействий и внутренних процессов в КМ. Понятие об усталости и ползучести металлов. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии. Старение КМ и методы его предотвращения. Сравнительная характеристика традиционных и новых КМ и их применение на морском и внутреннем водном транспорте.                                                                                                           |

### 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (выбрать) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

***Основная литература:***

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение / Е.И. Пряхин // учебник для вузов. – СПб. : ХИМИЗДАТ, 2004. - 736 с. : ил. (24)
2. Лахтин Ю.М. Материаловедение / В.П. Леонтьева // учебник для вузов. – М. : Машиностроение, 2014. - 748 с. : ил. (1)
3. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учеб. для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 5-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2009. - 527, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 520. (49)
4. Усова Л.А. Технология металлов и материаловедение : учебник для вузов и техникумов. – М. : Металлургия, 1987. - 688 с. : ил. (150)
5. Материаловедение : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Г. Г. Сеферов [и др.]; под ред. В. Т. Батиенкова. - Москва : Инфра-М, 2014 ; 2009. - 149, [1] с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 147. (12)
6. Солнцев Ю.П. Материаловедение / Е.И. Пряхин // учебник для вузов. – СПб. : ХИМИЗДАТ, 2004. - 736 с. : ил. (24)

***Дополнительная литература***

1. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - Москва : Высш. шк., 2001, 2000. - 638 с. : ил. (96)
2. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1990. - 527 с. : ил. (83)
3. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов. – М. : Высш. школа, 2002. - 564 с. : ил. (1)
4. Маринин, А. А. Лабораторный практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов : учеб. пособие по дисциплине "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов и курсантов специальностей 180402 "Судовождение", 180403 "Эксплуатация судовых энергетических установок", 180404 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А. А. Маринин; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 262 с. : ил. (175)

**6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Изучение структуры и свойств цветных металлов [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу "Материаловедение и технологии конструкц. материалов" для специальностей 270102 "Промышленное и гражданское строительство", 270112 "Водоснабжение и водоотведение", 280202 "Инженерная защита окружающей среды", 130400 "Горное дело" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии металлов и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 870 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
2. Технологические испытания (пробы) [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для специальностей 270102 "Промышленное и гражданское строительство", 270112 "Водоснабжение и водоотведение", 130404 "Подземная разработка месторождений полезных ископаемых" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии металлов и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан.

- (1 файл : 217 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
3. Микроскопический анализ углеродистых сталей [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу "Материаловедение и технологии конструкционных материалов" для специальностей 2701202 "Промышленное и гражданское строительство"; 270112 "Водоснабжение и водоотведение"; 280202 "Инженерная защита окружающей среды" / Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии металлов и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 772 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
4. Определение твердости [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу "Материаловедение и технологии конструкционных материалов" для специальностей 2701202 "Промышленное и гражданское строительство"; 270112 "Водоснабжение и водоотведение"; 280202 "Инженерная защита окружающей среды" . Ч. 1 / Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии металлов и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 783 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
5. Методика подготовки микрошлифа [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу "Материаловедение. Технологии конструкционных материалов" / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. технологии металлов и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 230 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
6. Лабораторный практикум по технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по курсу "Материаловедение и технология конструкц. материалов" для специальностей 180402.65 "Судовождение", 270102.65 "Промышленное и гражданское строительство", 190601.65 "Автомобили и автомобильное хозяйство" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии металла и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 577 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
7. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : метод. указания и контрол. задания для студентов заоч. формы обучения техн. специальностей 26.05.05 "Судовождение", 26.05.06 "Эксплуатация судовых энергетических установок", 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" / М-во образования и науки, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. технологии металлов и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина, Л. С. Баева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,21 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 53 с. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
8. Журнал лабораторных работ по курсу "Материаловедение" для специальностей 270102 "Промышленное и гражданское строительство" [Электронный ресурс] / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии металла и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 427 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
9. Журнал лабораторных работ по курсу "Технология конструкционных материалов" для специальностей 270102 "Промышленное и гражданское строительство" [Электронный ресурс] / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии металла и судоремонта ; сост. В. М. Орешкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 455 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.

10. [www.mstu.edu.ru](http://www.mstu.edu.ru) «Программа самообучения и контроля знаний по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» - разработчик Маринин А.А., профессор МГТУ

### **Справочные системы**

Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"

<http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"

<http://biblioclub.ru>

Электронная библиотечная система "Консультант студента"

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"

<http://www.bibliorossica.com>

Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"

<http://ibooks.ru>

Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"

<http://www.knigafund.ru>

### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. MathWorks MATLAB 2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009);
4. PascalABC.NET версия 2.2, сборка 903 (23.04.2015) бесплатная некоммерческая лицензия;
5. Lazarus 1.2.6, версия FPC 2.6.4, ревизия SVN 46529, Лицензия: GNU GPL v.2.0/GNU LGPL v. 2.1;
6. Scilab-5.5.2 GNU General Public License (GPL) v.2.0;
7. КОМПАС-3D LT V12, бесплатная некоммерческая версия.

### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

# 10. Распределение трудоёмкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости

| Вид учебной деятельности                 | Распределение трудоёмкости дисциплины по формам обучения |  |  |             |              |  |  |             |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|-------------|--------------|--|--|-------------|
|                                          | Очная                                                    |  |  |             | Заочная      |  |  |             |
|                                          | Семестр                                                  |  |  | Всего часов | Семестр/Курс |  |  | Всего часов |
|                                          | 1/1                                                      |  |  |             | ЛС/1         |  |  |             |
| Лекции                                   | 14                                                       |  |  | 14          | 4            |  |  | 4           |
| Практические занятия                     | 6                                                        |  |  | 6           | 2            |  |  | 2           |
| Лабораторные работы                      | 14                                                       |  |  | 14          | 2            |  |  | 2           |
| Самостоятельная работа                   | 2                                                        |  |  | 2           | 55           |  |  | 55          |
| Подготовка к промежуточной аттестации    | 36                                                       |  |  | 36          | 9            |  |  | 9           |
| <b>Всего часов по дисциплине</b>         | <b>72</b>                                                |  |  | <b>72</b>   | <b>72</b>    |  |  | <b>72</b>   |
| / из них в форме практической подготовки | 6                                                        |  |  | 6           | 6            |  |  | 6           |
| <b>Экзамен</b>                           | +                                                        |  |  | +           | +            |  |  | +           |
| Количество контрольных работ             | 1                                                        |  |  | 1           | 1            |  |  | 1           |

## Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п\п | Темы лабораторных работ                               |
|-------|-------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                     |
|       | Очная форма/ Заочная форма                            |
| 1     | Макроскопический анализ металлов и сплавов            |
| 2     | Измерение твердости металлов                          |
| 3     | Изучение микроструктуры и свойств углеродистых сталей |
| 4     | Изучение микроструктуры и свойств чугунов             |
| 5     | Изучение структуры и свойств цветных металлов         |

## Перечень практических занятий по формам обучения

| № п\п | Темы практических занятий                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                     |
|       | Очная форма/ Заочная форма                                            |
| 1     | Изучение диаграмм состояния двухкомпонентных (бинарных) систем.       |
| 2     | Анализ диаграммы состояния сплавов железо-цементит                    |
| 3     | Электродуговая сварка. Определение стабилизирующих свойств электродов |
| 4     | Контроль сварных соединений                                           |

**Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта**

| <b>№<br/>п\п</b> | <b>Темы курсовой работы /проекта</b> |
|------------------|--------------------------------------|
| <b>1</b>         | <b>2</b>                             |
|                  | Не предусмотрено                     |