

Компонент ОПОП 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»
специализация Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок

Б1.019
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Разработчик:

Баев Г.В.
ФИО

ст. преподаватель
должность

-
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры
Судовых энергетических установок и
судоремонта
наименование кафедры

протокол № 09 от 27 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
СЭУ и С


Сергеев К.О.
подпись ФИО

Мурманск
2024

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	Сформированные систематические знания способов измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных.	Сформированное умение обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты.	Успешное и систематическое применение навыков работы с измерительными приборами и инструментами.	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
	ОПК-2.2. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные знания способов измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки данных.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение обрабатывать экспериментальные данные и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы с измерительными приборами и инструментами.		
	ОПК-2.3. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности	Фрагментарные знания способов измерений, записи результатов.	Частично освоенное умение обработки экспериментальных данных и представлений полученных результатов.	Фрагментарное применение навыков работы с измерительными приборами и инструментами.		

ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИД-1ОПК-3 - Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных.	Сформированные систематические знания способов измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных.	Сформированное умение обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты.	Успешное и систематическое применение навыков работы с измерительными приборами и инструментами.	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
	ИД-2ОПК-3: - Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты.	Общие, но не структурированные знания способов измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки данных.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение обрабатывать экспериментальные данные и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы с измерительными приборами и инструментами.		
	ИД-3ОПК-3: - Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами	Фрагментарные знания способов измерений, записи результатов.	Частично освоенное умение обработки экспериментальных данных и представлений полученных результатов.	Фрагментарное применение навыков работы с измерительными приборами и инструментами.		

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ. В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

Образец Тестового материала текущего контроля 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Единицы физических величин

1. Характеристика физического объекта, общая для множества объектов в качественном отношении и индивидуальная для каждого объекта в количественном.
2. Совокупность экспериментальных вычислительных операций для определения количества данной величины.
3. Множество всех точек.
4. Закономерные связи между физическими величинами.

Правильный ответ: 1

2. Сплав – это:

1. Твердые и жидкие системы, образованные сплавлением двух или более компонентов, как правило металлов.
2. Способность кристаллической решетки менять своё строение при нагреве и охлаждении.
3. Кислородно-конверторный способ производства стали
4. Промежуточное состояние материала между жидким и истинно твёрдым.

Правильный ответ: 1

3. При протекании химических реакций не изменяется число, участвующих в них атомов, не происходит образование новых атомов – это

1. Закон сохранения массы веществ.
2. Первый закон Ньютона.
3. Закон Ома.
4. Закономерные связи между физическими величинами.

Правильный ответ: 1

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов

Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
10	посещаемость 75 - 100 %
5	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:
В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Список вопросов и заданий к экзамену

- 1 Классификация конструкционных материалов.
- 2 Физические и химические свойства материалов.
- 3 Механические свойства материалов.
- 4 Технологические свойства материалов.
- 5 Эксплуатационные свойства материалов.
- 6 Классификация сталей.
- 7 Конструкционные углеродистые стали обыкновенного качества.
- 8 Конструкционные углеродистые стали качественные. 22
- 9 Конструкционные легированные стали.
- 10 Инструментальные углеродистые стали.
- 11 Инструментальные легированные стали.
- 12 Специальные стали.
- 13 Чугуны.
- 14 Сплавы магния.
- 15 Дуралюмины.
- 16 Силумины.

- 17 Сплавы титана.
- 18 Латунь.
- 19 Бронзы.
- 20 Инструментальные сплавы цветных металлов.
- 21 Термопластичные пластмассы.
- 22 Терморезистивные пластмассы.
- 23 Резина.
- 24 Древесина: определения, классификация, свойства, пороки.
- 25 Древесина: виды заготовок, виды защиты деталей и конструкций из древесины от гниения и возгорания.
- 26 Природные каменные материалы.
- 27 Каменное литье.
- 28 Керамика.
- 29 Бетоны.
- 30 Стекло.
- 31 Дисперсные металлические композиционные материалы.
- 32 Волокнистые металлические композиционные материалы.
- 33 Пластинчатые металлические композиционные материалы.
- 34 Волокнистые неметаллические композиционные материалы.
- 35 Литье: определения. Литье в песчаные формы, технология литья.
- 36 Литье: определения. Литье в кокиль, технология литья.
- 37 Литье: определения. Литье под давлением, технология литья.
- 38 Литье: определения. Литье в оболочковые формы, технология литья.
- 39 Литье: определения. Литье по выплавляемым моделям, технология литья.
- 40 Литье: определения. Литье центробежное, технология литья.

Практические задания к экзамену

1. Вычертите диаграмму состояния системы свинец – олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10% Sn
2. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 5,0% С.
3. Схематически изобразите микроструктуру этого сплава при комнатной температуре.
4. Назначьте режим закалки и отпуска шабера, изготовленного из стали У7. Приведите график термической обработки и структуру после закалки и после отпуска. Опишите, как изменятся свойства стали после отпуска.
5. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст0; 08кп; А12; 10ХСНД; ШХ4; У7; 9ХВГ; Р18. В каких из этих сталей малое содержание углерода? Укажите, какие из приведенных сталей относятся к низколегированным.
6. Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ15; ВЧ35; КЧ30-6.
7. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМц; АК7; Д1; Л96; ЛО90-1; БрОФ6,5-0,4; БрО17Ц4С4; Б88. Какая из указанных латуней имеет название «морская латунь», «томпак»? Опишите влияние цинка на свойства латуней.
8. Назначьте режим термической обработки шестерни, изготовленной из стали 60. Приведите график термической обработки и структуру после закалки и после отпуска. Опишите, как изменятся свойства стали после отпуска.
9. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст1пс; 15; А30;

- 18ХГТ; ШХ9; У9; 5Х2МНФ; Р6М5. Укажите их применение.
10. Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ30; ВЧ45; КЧ35-10.
11. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМг1; АК12; Д16; Л85; ЛЦ23А6ЖЗМц2; БрОФ7-0,2; БрО6Ц6С3; Б83С. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к антифрикционным материалам. Укажите области их применения.
12. Вычертите диаграмму состояния системы медь – никель. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. О
- пределите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10% Ni
13. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите пре-вращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 0,4% С.
14. Схематически изобразите микроструктуру этого сплава при комнатной температуре.
15. Назначьте режим закалки и отпуска оси, изготовленной из стали 40.
16. Приведите график термической обработки и структуру после за-калки и после отпуска. Опишите, как изменятся свойства стали после отпуска.
17. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст2пс; 30; А20; 25ХГМ; ШХ15; У12; 9Х5ВФ; Р18Ф2. В каких из этих сталей малое содержание углерода? Какие относятся к низколегирован-ным?
18. Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ25; ВЧ80; КЧ60-3.
19. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМг2,5; АК7Ц9; Д1; Л90; ЛО70-1; БрОЦ4-3; БрО5Ц5С5; БС6. Какая из указанных латуней имеет название «томпак»? Опишите влияние цинка на свойства латуней.
20. Опишите термопластичные пластмассы, их особенности и область применения.

Типовой вариант экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГАОУ ВО «МАУ»)

Морская академия

Наименование структурного подразделения

Кафедра «Судовых энергетических установок и судоремонта»

Наименование кафедры

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Специализация «Техническое обслуживание и ремонт СЭУ»

Направление и направленность (профиль) подготовки

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по учебной дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов»
 (наименование дисциплины)

1. Классификация конструкционных материалов.
2. Инструментальные легированные стали.
3. Назначьте режим закалки и отпуска шабера, изготовленного из стали У7. Приведите график термической обработки и структуру после закалки и после отпуска. Опишите, как изменятся свойства стали после отпуска

Экзаменационный билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры СЭУиС

_____ 202 г

Зав. кафедрой _____

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
1	<p><i>Что понимают под макроструктурой металлов?</i></p> <p>A. Исследование лупой или невооруженным глазом. B. Физические методы дефектоскопии металлов. C. Исследование структуры под микроскопом. D. Пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке</p>
2	<p><i>Что понимают под микроструктурой металлов?</i></p> <p>A. Исследование лупой или невооруженным глазом. B. Физические методы дефектоскопии металлов. C. Исследование структуры под микроскопом. D. Пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке</p>
3	<p><i>Что понимают под атомной структурой металлов?</i></p> <p>A. Исследование лупой или невооруженным глазом. B. Физические методы дефектоскопии металлов. C. Исследование структуры под микроскопом. D. Пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке</p>
4	<p><i>Что понимают под неразрушающими методами контроля?</i></p> <p>A. Исследование лупой или невооруженным глазом. B. Физические методы дефектоскопии металлов. C. Исследование структуры под микроскопом. D. Пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке.</p>
5	<p><i>Укажите группу механических свойств металлов?</i></p> <p>A. Прочность, вязкость, пластичность. B. Плотность, цвет, температура плавления, теплопроводность, коэффициент линейного расширения. C. Коррозионная стойкость, кислотостойкость, жаростойкость, растворимость. D. Ковкость, штампуемость, усадка, свариваемость, жидкотекучесть. E. Хладостойкость, жаропрочность, антифрикционность.</p>
6	<p><i>Укажите группу технологических свойств металлов?</i></p> <p>A. Прочность, вязкость, пластичность. B. Плотность, цвет, температура плавления, теплопроводность, коэффициент линейного расширения. C. Коррозионная стойкость, кислотостойкость, жаростойкость, растворимость. D. Ковкость, штампуемость, усадка, свариваемость, жидкотекучесть. E. Хладостойкость, жаропрочность, антифрикционность.</p>
7	<p><i>Укажите группу химических свойств металлов?</i></p> <p>A. Прочность, вязкость, пластичность.</p>

	<p>В. Плотность, цвет, температура плавления, теплопроводность, коэффициент линейного расширения.</p> <p>С. Коррозионная стойкость, кислотостойкость, жаростойкость, растворимость.</p> <p>Д. Ковкость, штампуемость, усадка, свариваемость, жидкотекучесть.</p> <p>Е. Хладостойкость, жаропрочность, антифрикционность.</p>
8	<p>Укажите группу эксплуатационных свойств металлов?</p> <p>А. Прочность, вязкость, пластичность.</p> <p>В. Плотность, цвет, температура плавления, теплопроводность, коэффициент линейного расширения.</p> <p>С. Коррозионная стойкость, кислотостойкость, жаростойкость, растворимость.</p> <p>Д. Ковкость, штампуемость, усадка, свариваемость, жидкотекучесть.</p> <p>Е. Хладостойкость, жаропрочность, антифрикционность.</p>
9	<p>Укажите группу физических свойств металлов?</p> <p>А. Прочность, вязкость, пластичность.</p> <p>В. Плотность, цвет, температура плавления, теплопроводность, коэффициент линейного расширения.</p> <p>С. Коррозионная стойкость, кислотостойкость, жаростойкость, растворимость.</p> <p>Д. Ковкость, штампуемость, усадка, свариваемость, жидкотекучесть.</p> <p>Е. Хладостойкость, жаропрочность, антифрикционность</p>
10	<p>Что называют твердостью материалов?</p> <p>А. Способность сопротивляться деформациям и разрушению.</p> <p>В. Способность к пластической деформации.</p> <p>С. Сопротивление поверхности проникновению стандартного тела.</p> <p>Д. Способность поглощать энергию внешних сил.</p>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ. КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Перечень обучающих и контролирующих программ для ПЭВМ:

1. Основные свойства металлов и сплавов, кристаллизация.
2. Диаграммы состояния двойных сплавов.
3. Диаграмма железо-цементит и термообработка.
4. Свойства и классификация сталей.
5. Свойства и классификация чугунов
6. Свойства и классификация цветных металлов и сплавов
7. Неметаллические материалы.
8. Сварка и пайка металлов.
9. Обработка металлов резанием.
10. Литейное производство
11. Обработка металлов давлением.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

www.mstu.edu.ru «Программа самообучения и контроля знаний по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» - разработчик Маринин А.А., профессор МГТУ.