

Компонент ОПОП Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской
инфраструктуры
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.04.02
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Расчеты на прочность корпусных конструкций

Разработчик (и):

Петрова Н.Е.

ФИО

Доцент

должность

К.т.н., доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологии материалов и судоремонта

наименование кафедры

протокол №10/06 от 10 июня 2022г.

Заведующий кафедрой Технологии

материалов и судоремонта



подпись

Л.С. Баева

ФИО

Мурманск

2022

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю) ²			Оценочные средства текущего контроля ³	Оценочные средства промежуточной аттестации ⁴
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять типовую технологическую, планово-учетную и нормативно-регламентирующую документацию на изготовление отдельных судовых конструкций и изделий	ИД-4 _{ПК-1} Умеет оценивать потребность в объемах модернизации и ремонта оборудования	— основные конструктивные элементы судна, — судовые устройства и системы; — методы проектирования перекрытий судового корпуса, — основы расчета прочности корпуса	— производить расчеты шпангоутных рам, — производить расчеты общей, местной прочности, — осуществлять расчетное проектирование основных связей корпуса, — выполнять расчеты вибрационных параметров	— навыками расчета прочности и других мореходных качеств судна; — методами исследования и расчетной оценки мореходных, маневренных, инерционных, эксплуатационных качеств, — методами решения технологических задач при постановке судна в док	- комплект заданий для выполнения практических работ; - практические задания	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля

¹ Указываются только те индикаторы, которые закреплены за дисциплиной (модулем) в соответствии с РПД

² В соответствии с РПД

³ Указать только те оценочные средства, которые применяются для текущего контроля по дисциплине(модулю)

⁴ Указать только те оценочные средства, которые применяются при промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии ⁵ 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

⁵ Критерии могут быть уточнены/изменены на усмотрение разработчика ФОС

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания 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 МГТУ.

Оценка/баллы ⁶	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 текущего контроля (практические задания)

Перечень вопросов и заданий, описание процедуры контроля представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант практического задания:

1. Под действием каких сил возникает общий продольный нагиб корпуса?
2. Что такое эквивалентный брус?
3. Почему сталь является основным судостроительным металлом?
4. Какие способы соединения металлических элементов корпуса используются в судостроении?
5. В каком месте по длине судна может располагаться машинное отделение?
6. Чем вызвана специализация и универсализация транспортных судов?
7. У каких судов устанавливаются двойные борты? С какой целью?
8. Какие нагрузки воспринимают основные перекрытия судна?
9. Какие существуют системы набора судового корпуса?
10. В чем заключаются особенности конструкции корпуса в районе МО?
11. В чем заключаются особенности конструкции судов активного ледового плавания?

⁶ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

12. Какие типы соединений балок продольного и поперечного набора используют на СДП?

Оценка/баллы ⁷	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

3.3. Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической работы:
«Расчет изменения нагрузки масс»

Оценка/баллы ⁸	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ расчетно-графическая работа не выполнена.

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:

Вопросы к экзамену

Форма и плавучесть судна

1. Какие основные типы транспортных судов вы знаете?

⁷ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

⁸ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

2. Что собой представляет теоретический чертеж судна?
3. Какие величины соотношения главных размерений и коэффициентов полноты характерны для транспортных судов?
4. Какие условия должны быть выполнены, чтобы судно плавало прямо и на ровный киль?
5. На какой вертикали должен располагаться ЦТ груза, чтобы его прием не сопровождался ни креном, ни дифферентом?
6. Что собой представляет грузовая марка судка и что она регламентирует?

Остойчивость и непотопляемость

1. Какие силы создают восстанавливающий момент при накренении судна?
2. Что такое метацентр и почему он так называется?
3. Что является мерой начальной остойчивости судна?

Сопротивление движения судна

1. От чего зависит сопротивление судна при его движении?
2. Какие существуют режимы при движении судна?
3. Перечислите основные дополнительные составляющие сопротивления судна.
4. Что такое буксировочная мощность судна и как она связана с мощностью главной энергетической установки?
5. Возможно ли обеспечение полного динамического подобия в модельном эксперименте?
6. Что лежит в основе приближенных методов для определения сопротивления судна движения судна?
7. В каких случаях сопротивление судна возрастает по сравнению с движением на тихой воде?
8. Почему корпус глиссирующего судна имеет обводы с острыми образованиями?
9. В каком режиме движения и почему у СПК имеет место горб сопротивления?
10. Какие суда в расчетном режиме движения не имеют контакта с водной поверхностью?

Двигатели

1. Какой из судовых движителей имеет наибольшее распространение?
2. Что собой представляет идеальный движитель?
3. Что собой представляет лопасть гребного винта и по какому принципу она работает?
4. Какими потерями энергии сопровождается работа гребного винта?
5. Какие требования предъявляются к модельным испытаниям гребных винтов?
6. Что собой представляют анаграммы для расчета гребных винтов? Как с их помощью проектируется оптимальный гребной винт?
7. В чем проявляется взаимодействие гребного винта и корпуса судна? Что такое пропульсивный коэффициент?
8. Чем опасны первая и вторая стадии кавитации? Какие существуют способы ее отделения?
9. Почему большинство современных транспортных судов одновинтовые?

10. Что собой представляют ходовые характеристики судна?
11. Что такое винт регулируемого шага?

Качка судна

1. Какие виды качки относятся к основным, а какие к дополнительным? Почему?
2. Какие параметры характеризуют качку судна?
3. Какие силы и моменты действуют на судно при качке?
4. Как различаются частоты собственных колебаний при качке с сопротивлением и без него?
5. Как соотносятся периоды собственных колебаний при бортовой килевой и вертикальной качке?
6. Какое волнение называют регулярным? Каковы его основные характеристики?
7. Что собой представляет нерегулярное волнение и чем оно характеризуется?
8. Что такое амплитудно-частотная характеристика качки? Где располагается ее максимум?
9. Как влияет скорость судна и его курс на характеристики качки и почему?

Управляемость

1. Что называется управляемостью судна? Какие два качества ее определяют?
2. Что собой представляет судовой руль? Почему углы его перекадки ограничены?
3. Что такое циркуляция и какой ее элемент является основным показателем поворотливости судна?
4. В какую сторону кренится на циркуляции водоизмещающее судно? Глиссирующий катер? СПК? СВП?

Пути совершенствования переходных качеств судна

1. Какие основные цели преследуются при повышении мореходных качеств судов?
2. Какие существуют способы снижения вязкостного сопротивления? Волнового?
3. Что собой представляют направляющие насадки и каково их назначение?
4. Какие известны способы снижения потерь энергии на закрутку потока за винтом?
5. Какие способы повышения пропульсивных качеств находят применение на современных судах?
6. Какие типы успокоителей бортовой качки используются на морских судах?
7. Что собой представляют вспомогательные средства управления судном и для чего они предназначены?

Прочность корпуса судна, его конструкция

1. Под действием каких сил возникает общий продольный нагиб корпуса?
2. Что такое эквивалентный брус?
3. Почему сталь является основным судостроительным металлом?
4. Какие способы соединения металлических элементов корпуса используются в судостроении?
5. В каком месте по длине судна может располагаться машинное отделение?
6. Чем вызвана специализация и универсализация транспортных судов?

7. У каких судов устанавливаются двойные борта? С какой целью?
8. Какие нагрузки воспринимают основные перекрытия судна?
9. Какие существуют системы набора судового корпуса?
10. В чем заключаются особенности конструкции корпуса в районе МО?
11. В чем заключаются особенности конструкции судов активного ледового плавания?
12. Какие типы соединений балок продольного и поперечного набора используют на СДП?

Судовые устройства и системы

1. В чем назначение рулевого устройства и каков его состав?
2. Какие элементы входят в грузовое устройство сухогрузного судна?
3. Какие типы судовых спасательных средств существуют?
4. Что входит в состав якорного устройства?
5. Для чего служат швартовое буксировочное устройство и из каких элементов они состоят?
6. Какие системы называют общесудовыми и почему?

Типовой вариант экзаменационного билета

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **Расчеты на прочность корпусных конструкций**
 для направления **26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**

1. Величины соотношений главных размерений судна и коэффициентов полноты.
2. Начальная остойчивость судна.
3. Амплитудно-частотная характеристика качки.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ТМиС _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ТМиС _____

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.

Удовлетворительно	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.
Неудовлетворительно	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 ⁹	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Расчеты на прочность корпусных конструкций (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение практических работ	24	30	По расписанию
2.	Защита практических работ	10	15	12-я, 14-я недели
3.	Тестовый контроль	10	15	16-я неделя
4.	Посещение занятий	8	10	По расписанию
5.	Своевременная сдача контрольных точек	8	10	16-я неделя
	ИТОГО	60	80	
Промежуточная аттестация - экзамен				
	Экзамен	10	20	сессия
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max - 100	

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).

⁹ Баллы соответствуют технологической карте

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

Содержание комплекта заданий включает: *практико-ориентированные задания.*

Комплект заданий диагностической работы

ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять типовую технологическую, планово-учетную и нормативно-регламентирующую документацию на изготовление отдельных судовых конструкций и изделий	
1	<p><i>Предел текучести</i></p> <p>А. точка А Б. точка В В. точка С Г. точка М</p>
2	<p><i>Предел прочности</i></p> <p>А. точка А Б. точка В В. точка С Г. точка М</p>
3	<p><i>Предел упругости</i></p> <p>А. точка А Б. точка В В. точка С Г. точка М</p>

4	<p>Что понимают под макроструктурой металла?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование лупой или невооруженным глазом. 2. Физические методы дефектоскопии металлов. 3. Исследование структуры под микроскопом. 4. Пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке.
5	<p>Чем характеризуется хрупкий излом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Имеет кристаллическое строение, в изломе можно видеть форму и размеры зерен металла. 2. Имеет волокнистое строение, форма и размеры зерен металла сильно искажены. 3. Имеет две зоны: зону мелкозернистого (часто ступенчато-слоистого строения) и зону разрушения.
6	<p>Чем характеризуется вязкий излом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Имеет кристаллическое строение, в изломе можно видеть форму и размеры зерен металла. 2. Имеет волокнистое строение, форма и размеры зерен металла сильно искажены. 3. Имеет две зоны: зону мелкозернистого (часто ступенчато-слоистого строения) и зону разрушения.
7	<p>Как влияет на свойства стали содержание серы?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Большая твердость и хрупкость стали. 2. Высокая пластичность и вязкость стали. 3. Разрушение между верхним и нижним порогом хладноломкости. 4. Влияния не оказывает. 5. Увеличивает краснеломкость стали. 6. Увеличивает хладноломкость стали.

8	<p>Как влияет на свойства стали содержание фосфора?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Большая твердость и хрупкость стали. 2. Высокая пластичность и вязкость стали. 3. Разрушение между верхним и нижним порогом хладноломкости. 4. Влияния не оказывает. 5. Увеличивает краснеломкость стали. 6. Увеличивает хладноломкость стали.
9	<p>Что называется ликвацией?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химическая и структурная неоднородность металлов. 2. Зависимость свойств от кристаллографических направлений. 3. Наличие различных типов кристаллических решеток. 4. Наплывы, подрезы, выплески, непровары корня шва. 5. Перегрев, дефекты структуры шва и околошовной зоны. 6. Свищи, прожоги, трещины, сплошные непровары.
10	<p>Чем характеризуется микроструктурный анализ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование лупой или невооруженным глазом. 2. Физические методы дефектоскопии металлов. 3. Исследование структуры под микроскопом. 4. Пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке.
11	<p>Что понимают под атомной структурой металлов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование лупой или невооруженным глазом. 2. Физические методы дефектоскопии металлов. 3. Исследование структуры под микроскопом. 4. Пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке.
12	<p>Какая ликвация называется дендритной?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод количественного анализа. 2. Спектральный метод. 3. Рентгеноспектральный метод. 4. В объеме слитка.

	<p>5. Компоненты сильно различаются по плотности.</p> <p>6. В объеме одного зерна.</p>
13	<p>Что показывает число твердости по Бринеллю?</p> <p>1. Отношение нагрузки к площади сферического отпечатка.</p> <p>2. Число, зависящее от глубины погружения наконечника.</p> <p>3. Отношение нагрузки к площади пирамидального отпечатка.</p> <p>4. Число, от отношения отпечатков на образце и эталоне.</p>
14	<p>Что показывает число твердости по Роквеллу?</p> <p>1. Отношение нагрузки к площади сферического отпечатка.</p> <p>2. Число, зависящее от глубины погружения наконечника.</p> <p>3. Отношение нагрузки к площади пирамидального отпечатка.</p> <p>4. Число, от отношения отпечатков на образце и эталоне.</p>
15	<p>Какие свойства металлов характеризует твердость?</p> <p>1. Механические свойства.</p> <p>2. Механические и технологические свойства.</p> <p>3. Технологические свойства.</p> <p>4. Химические свойства.</p> <p>5. Эксплуатационные свойства.</p>
16	<p>Что называется твердостью материалов?</p> <p>1. Способность сопротивляться деформациям и разрушению.</p> <p>2. Способность к пластической деформации.</p> <p>3. Сопротивление поверхности проникновению стандартного тела.</p> <p>4. Способность поглощать энергию внешних сил.</p>
17	<p>Что понимают под механическими испытаниями материалов?</p> <p>1. Определение прочностных характеристик материалов.</p> <p>2. Определение свойств обрабатываемости материалов.</p> <p>3. Определение физико-химических свойств материалов.</p>
18	<p>Что называется относительным удлинением?</p> <p>1. Отношение удлинения образца после разрыва к начальной длине.</p> <p>2. Отношение уменьшения поперечного сечения образца после разрыва к начальному расчетному сечению.</p> <p>3. Отношение работы разрушения к площади поперечного сечения образца.</p> <p>4. Коэффициент, характеризующий упругие свойства материала.</p>
19	<p>Укажите группу механических свойств</p> <p>1. Прочность, вязкость, пластичность.</p>

	<p>2. Плотность, цвет, температура плавления, теплопроводность, коэффициент линейного расширения.</p> <p>3. Коррозионная стойкость, кислотостойкость, окисляемость, растворимость.</p> <p>4. Ковкость, штампуемость, усадка, свариваемость, жидкотекучесть.</p> <p>5. Хладостойкость, жаропрочность, антифрикционность.</p>
20	<p>Что называется линией солидуса?</p> <p>1. Линия начала кристаллизации сплава.</p> <p>2. Линия конца кристаллизации сплава.</p> <p>3. Количество фаз в сплаве определенного состава.</p> <p>4. Линия, параллельная оси концентраций и соединяющая состав фаз, находящихся в равновесии.</p>