

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 27.06.2022 15:13:27  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Технологии и общетехнических дисциплин*

**Оценочные материалы по дисциплине (модулю)**

дисциплина *Методы определения состава и свойств материалов*

**Блок Б1, обязательная часть, Б1.О.33**

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

**15.03.01**  
код

**Машиностроение**  
наименование направления

Программа

**Машиностроение**

Форма обучения

**Заочная**

Для поступивших на обучение в  
**2022 г.**

Разработчик (составитель)  
**к.т.н., доцент**  
**Белобородова Т. Г.**  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания .....</b>	<b>11</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3. Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Обучающийся должен: знать основные методы анализа и свойства групп материалов; приборы и методику проведения исследований.	Фрагментарное владение навыками исследования свойств металлических сплавов и неметаллических материалов; быть компетентным в области испытания и применения на производстве металлических и неметаллических материалов.	В целом успешное, но не полное владение навыками исследования металлических сплавов и неметаллических материалов; быть компетентным в области испытания и применения на производстве металлических и неметаллических материалов.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение исследования металлических сплавов и неметаллических материалов; быть компетентным в области испытания и применения на производстве металлических и неметаллических материалов.	Сформированное владение навыкам исследования свойств металлических сплавов и неметаллических материалов; быть компетентным в области испытания и применения на производстве металлических и неметаллических материалов.	Защита практических работ.
	ОПК-1.2. Умеет	Обучающийся	Фрагментарно	В целом	Успешное, но	Сформированн	Реферат

	<p>применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</p>	<p>должен: уметь применять методы анализа свойств материалов для решения задач исследования металлических сплавов и неметаллических материалов; определять физико-механические и химические свойства исследуемых материалов; выбирать оптимальные технологические процессы получения готовых изделий.</p>	<p>е умение применять методы анализа свойств материалов для решения задач исследования металлических сплавов и неметаллических материалов; определять физико-механические и химические свойства исследуемых материалов; выбирать оптимальные технологические процессы получения готовых изделий.</p>	<p>успешное, но не систематическое умение применять методы анализа свойств материалов для решения задач исследования металлических сплавов и неметаллических материалов; определять физико-механические и химические свойства исследуемых материалов; выбирать оптимальные технологические процессы получения готовых изделий.</p>	<p>содержащее отдельные пробелы умение применять методы анализа свойств материалов для решения задач исследования металлических сплавов и неметаллических материалов; определять физико-механические и химические свойства исследуемых материалов; выбирать оптимальные технологические процессы получения готовых изделий.</p>	<p>ое умение применять методы анализа свойств материалов для решения задач исследования металлических сплавов и неметаллических материалов; определять физико-механические и химические свойства исследуемых материалов; выбирать оптимальные технологические процессы получения готовых изделий.</p>	
	<p>ОПК-1.1. Знает теорию и основные законы</p>	<p>Обучающийся должен: владеть</p>	<p>Фрагментарные представления</p>	<p>В целом сформированные, но</p>	<p>Сформированные, но содержащие</p>	<p>Сформированные систематические</p>	<p>Устный опрос</p>

	в области естественнонаучных и инженерных дисциплин.	навыками исследования свойств металлических сплавов и неметаллических материалов; быть компетентным в области испытания и применения на производстве металлических и неметаллических материалов.	об основных методах анализа и свойствах групп материалов; приборах и методиках проведения исследований.	неполные знания об основных методах анализа и свойствах групп материалов; приборах и методиках проведения исследований.	отдельные пробелы знания об основных методах анализа и свойствах групп материалов; приборах и методиках проведения исследований.	ие знания об основных методах анализа и свойствах групп материалов; приборах и методиках проведения исследований.	
--	--	--	---	---	--	---	--

## 2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

### Вопросы к устному опросу

Вопросы к устному опросу для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-1.1 на этапе «Знания»:

1. Назовите методы фрактографического исследования.
2. Каковы отличительные признаки хрупкого излома?
3. Физические основы оптико-визуального контроля.
4. Что такое макроскопический анализ?
5. Задачи макроанализа.
6. Что такое макроструктура металла?
7. Что такое макрошлиф? Как он готовится?
8. Способы определения серы, фосфора, углерода.
9. Что такое ликвация? Виды ликвации.
10. Когда в стали появляется волокнистость?
11. Чем отличается слиток спокойной стали от стали кипящей?
12. Какую сталь называют спокойной, какую кипящей?
13. Виды дефектов в металлах.
14. Что такое глубина закаленного слоя?
15. Какую зону мы называем зоной термического влияния?
16. Какие методы изучения строения металлов, кроме макроанализа, Вы знаете?
17. Что называется деформацией?
18. Чем отличаются упругие и пластические деформации?
19. Что называется механическим напряжением?
20. Какова размерность механического напряжения?
21. В чем отличие нормальных и касательных напряжений?
22. Какими буквами обозначают нормальные и касательные напряжения?
23. Какие напряжения характеризуют поведение материала при растяжении – нормальные или касательные?
24. Какой формы образцы при меняются при испытании металлических материалов на растяжение?
25. Что называется диаграммой растяжения материала? В каких осях она строится? 10. Чем отличаются абсолютная и относительная деформация? Как они обозначаются? Какова их размерность?
26. Что называется жесткостью материала? Какой характеристикой и размерностью она определяются?
27. Что называется пределом упругости материала? Его обозначение и размерность? Как его определить?
28. Что называется физическим пределом текучести материала? Его обозначение и размерность? Как его определить?
29. Что называется условным пределом текучести материала? Его обозначение и размерность? Как его определить?
30. В чем суть наклепа металла?
31. Что называется пределом прочности материала? Его обозначение и

размерность? Как его определить?

32. Что называется пластичностью материала?
33. Какие показатели характеризуют пластичность материалов?
34. Что называется относительным остаточным удлинением при разрыве? Его обозначение и размерность? Как его определить?
35. Что называется относительным остаточным сужением при разрыве? Его обозначение и размерность? Как его определить?
36. Какое свойство противоположно пластичности?
37. Какие материалы можно отнести к пластичным?
38. Какие материалы можно отнести к хрупким?
39. Чем отличаются диаграммы растяжения пластичного, хрупко-пластичного и хрупкого материала?
40. Что такое выносливость металла?
41. Что называют пределом выносливости?
42. Какие циклы переменных нагрузок Вы знаете?
43. Какой цикл нагружения называют симметричным?
44. Какие факторы влияют на изменение предела выносливости стали?
45. Правила построения диаграмм Веллера.

### **Темы рефератов**

Темы рефератов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-1.2 на этапе «Умения»:

1. Метод оптической топографии и его использование для определения поверхностных дефектов.
2. Термогравиметрический анализ.
3. Исследование поверхности методом вольтамперометрии в сочетании с измерением фототока.
4. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.
5. Условия получения мелкозернистой структуры.
6. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей и химических соединений.
7. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: твердых растворов.
8. Классификация сплавов твердых растворов.
9. Неограниченная растворимость компонентов. Ограниченная растворимость компонентов.
10. Физическая природа деформации металлов.
11. Дислокационный механизм пластической деформации.
12. Разрушение металлов.
13. Изучение структуры металлов и сплавов (макро-, микро-, тонкая структура).
14. Атомное строение фаз – открытие Лауэ.
15. Конструкционная прочность металлов. Особенности деформации поликристаллических тел.
16. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла: наклеп.
17. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла: возврат и рекристаллизация.

18. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом.
19. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома.
20. 5. Электронная микроскопия.
21. Макроскопический анализ. Нарушение сплошности металла.
22. Макроскопический анализ. Химическая неоднородность сплава (ликвация).
23. Макроскопический анализ. Неоднородность, созданная термической или химико-термической обработкой.
24. Микроскопический анализ металлов.
25. Основные геометрические типы структур.
26. Методы количественной металлографии: метод анализа по площадям. Точечный метод.
27. Методы количественной металлографии. Линейный анализ. Анализ многофазно-полиэдрической структуры.
28. Методы количественной металлографии. Анализ ориентированной структуры.
29. Просвечивающая электронная микроскопия. Подготовка образца: электрохимическое или химическое травление при приготовлении тонкого образца и метод реплик.
30. Микродифракция. Определение структуры, размеров и распределения структурных составляющих.
31. Растровая электронная микроскопия: подготовка образцов. Способы создания изображения. Применение растровой микроскопии для исследования изломов разрушенных образцов.
32. Рентгеноструктурный анализ. Качественный и количественный фазовый анализ.
33. . Влияние температуры, скорости нагружения и пластической деформации на механические характеристики материалов.
34. Оценка термостойкости деталей машин.
35. Испытательные машины для экспериментального изучения механических свойств материалов.

### **Вопросы к защите практических работ**

Вопросы к защите практических работ для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1.3 на этапе «Владения»:

#### **Практическое занятие №1. Микроскопический анализ металлов и сплавов.**

1. Назовите основные технологические операции при изготовлении микрошлифов.
2. Что позволяет выявить микроанализ?
3. Что изучают на полированной поверхности микрошлифа?
4. Что изучают на протравленной поверхности микрошлифа?
5. Перечислите реактивы для травления, для каких материалов какие используют реактивы?
6. Каков порядок работы на металлографическом микроскопе?
7. Как устанавливается его требуемое увеличение?

#### **Практическое занятие №2. Расчет характеристик прочности и пластичности**



### **при испытаниях на растяжение.**

1. Какие напряжения характеризуют поведение материала при растяжении – нормальные или касательные?
2. Какой формы образцы при меняются при испытании металлических материалов на растяжение?
3. Что называется диаграммой растяжения материала? В каких осях она строится?
4. Чем отличаются абсолютная и относительная деформация? Как они обозначаются? Какова их размерность?
5. Что называется жёсткостью материала? Какой характеристикой и размерностью она определяются?
6. Как формулируется закон Гука?
7. Что называется пределом упругости материала? Его обозначение и размерность? Как его определить?
8. Что называется физическим пределом текучести материала? Его обозначение и размерность? Как его определить?
9. Что называется условным пределом текучести материала? Его обозначение и размерность? Как его определить?

### **Практическое занятие №3.**

1. От чего зависит диаметр вдавливаемого шарика в методе Бринелля?
2. Назовите недостатки метода Бринелля.
3. Как взаимосвязаны между собой диаметр отпечатка и твердость испытуемого металла?
4. Когда для измерения твердости образцов нельзя применять метод Бринелля?
5. Как соотносятся между собой показатели твердости и прочности образцов?
6. Материалы какой твердости можно исследовать по методу Роквелла?
7. Какие инденторы используются при измерении твердости по методу Роквелла?
8. Под какой нагрузкой снимаются показания прибора при определении твердости по Роквеллу?
9. Каково соотношение чисел твердости по Роквеллу и Бринеллю?
10. Каковы преимущества метода Роквелла перед методом Бринелля?

### **Вопросы к зачету**

1. Активный и пассивный эксперименты.
2. Прямые и косвенные измерения. Операции измерения.
3. Точность прибора. Точность измерений. Погрешность измерения.
4. Ошибки измерения: систематические, случайные, промахи.
5. Распределение результатов измерений. Функция нормального распределения.
6. Дисперсия, плотность распределения вероятностей, доверительный интервал.
7. Распределение Стюдента. Обработка результатов при малом числе измерений. Среднее арифметическое, доверительный интервал и его назначение. Пример определения погрешности измерения.
8. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

9. Регрессионный анализ.
10. Макроскопический анализ. Подготовка макрошлифов.
11. Исследование макроструктуры.
12. Поверхностное и глубокое травление.
13. Метод отпечатков. Использование метода при контроле качества изделий.
14. Изучение изломов металлов.
15. Микроскопический анализ. Приготовление микрошлифов.
16. Подготовка поверхности шлифа в зависимости от задачи исследования.
17. Световые микроскопы. Увеличение и разрешающая способность.
18. Применяемые методы исследования шлифов в оптических микроскопах для различных образцов материалов и изделий.
19. Количественный анализ микроструктуры: определение размера зерна в поликристалле.
20. Определение объемной доли фаз, исследование формы, размера и распределения частиц различных фаз, расстояний между частицами фаз.
21. Применение компьютерной обработки металлографических данных.
22. Механические свойства, характеризующие способность детали, изготовленной из определенного материала, выдерживать различные нагрузки или сопротивляться истиранию при работе.
23. Свойства, определяющие способность металла сопротивляться деформированию и разрушению.
24. Методы и приборы для определения механических свойств таких, как прочность, твердость, упругость, пластичность и пр.
25. Образцы и испытательные машины.
26. Характеристики сопротивления малым деформациям: пределы пропорциональности, упругости и текучести.
27. Особенности пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении. Испытания на ударную вязкость.
28. Определение составляющих полной работы деформации и разрушения.
29. Сериальные испытания при разных температурах.
30. Влияние легирования и параметров структуры на ударную вязкость.
31. Явление усталости. Феноменология усталостного разрушения.
32. Разновидности циклов напряжений и их характеристики. Усталостные испытания. Кривая Веллера.
33. Предел выносливости и усталостная долговечность.
34. Испытания на малоцикловую усталость. Диаграмма усталостного разрушения.
35. Циклическая трещиностойкость. Природа усталостного разрушения.
36. Пластическая деформация при циклическом разрушении.
37. Влияние легирования и структуры на характеристики выносливости.
38. Способы повышения выносливости.
39. Изнашивание и износостойкость металлов.
40. Физический смысл твердости. Пластическая деформация под индентором. Условность чисел твердости. Твердость по Бринеллю,
41. Твердость по Викерсу и Роквеллу, микротвердость.
42. Явление ползучести. Разновидности ползучести: обратимая, логарифмическая, высокотемпературная дислокационная и диффузионная.

43. Испытания на ползучесть. Образцы и испытательные машины. Стандартная методика определения предела ползучести.
44. Влияние состава и структуры сплавов на характеристики жаропрочности твердых растворов.
45. Влияние частиц избыточных фаз, размера зерна и субструктуры матрицы на жаропрочность.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

#### Рейтинг-план

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль I</b>				50
<b>Текущий контроль</b>				25
Устный опрос	6	2		12
Реферат	13	1		13
<b>Рубежный контроль</b>				25
Защита практической работы	25	1		25
<b>Модуль II</b>				50
<b>Текущий контроль</b>				25
Устный опрос	6	2		12
Реферат	13	1		13
<b>Рубежный контроль</b>				25
Защита практической работы	25	1		25
<b>Поощрительные баллы</b>				10
Активная работа на лекционном занятии	1	5		5
Активная работа на практическом занятии	5	1	0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	- 6
2. Посещение практических занятий			0	- 10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл =  $k \times$  Максимальный балл,

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.