

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ЦДО А.С.Голик

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Программа профессиональной переподготовки	Материаловедение и технологии современных материалов
Обеспечивающее подразделение	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

Комсомольск-на-Амуре 2023

1 Планируемые результаты обучения

Виды деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции	Индикаторы достижения
Производственно-технологический	ОТФ А/01.6 - Разработка типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	<p>Знает металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения; основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов.</p> <p>Умеет анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты; выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий; формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов.</p>
	ОТФ В/01.7 - Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	<p>Знать методики проектирования инновационных технологических процессов объемного и поверхностного упрочнения; взаимозависимость эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов; методы химического и структурного анализа.</p> <p>Уметь определять химический и фазовый состав, а также свойства материалов, подвергнутых термической и химико-термической обработке; уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов.</p>

2 Оценочные средства

Наименование оценочного средства	Дисциплина
Вопросы к экзамену	Материаловедение
Вопросы к экзамену	Физико-химические свойства металлов и сплавов
Вопросы к экзамену	Исследование структурно-фазового и химического состава металлов и сплавов
Вопросы к экзамену	Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения
Вопросы к экзамену	Технологии конструкционных материалов
Вопросы к экзамену	Технологии изготовления современных материалов
Вопросы к экзамену	Итоговая аттестация (междисциплинарный экзамен)

3. Примеры оценочных материалов по дисциплинам/практикам

Материаловедение

Вопросы для экзамена:

1. Типы кристаллических решеток у металлов
2. Дефекты кристаллических решеток: точечные, дислокации
3. Механические свойства металлов
4. Технологические и эксплуатационные свойства материалов. Оценка вязкости. Выносливость. Живучесть
5. Влияние дефектов кристаллического строения на механические свойства металла (объяснить, как влияют).
6. Первичная кристаллизация сплавов.
7. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации.
8. Вторичная кристаллизация сплавов.
9. Строение кристаллического слитка.
10. Основные структурные составляющие сплавов: твердые растворы, механические смеси, химсоединения.
11. Что такое фаза? Правило фаз.
12. Диаграмма состояния Fe–Fe₃C. Характеристика структурных составляющих (Ф, Ау, П, Л, Ц), их твердость.
13. Превращения на линиях диаграммы Fe–Fe₃C при нагревании и охлаждении.
14. Правило концентраций и отрезков и пример его использования на диаграмме Fe–Fe₃C
15. Классификация углеродистых сталей.
16. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Их маркировка, способ получения, область применения, структура.
17. Влияние формы графита в чугунах на прочность, пластичность.
18. Превращения в стали при равновесном (медленном) нагреве. Начальное, действительное, наследственное зерно. Влияние величины действительного зерна на механические свойства стали.

Физико-химические свойства металлов и сплавов

Вопросы для экзамена:

1. Истинные и условные деформации и напряжения. Связь между ними.
2. Тензор напряжений. Количественные показатели, определяемые по тензору напряжений.
3. Тензор деформаций. Свойства тензора деформаций.

4. Разновидности диаграмм растяжения. Механические характеристики материала, определяемые по диаграммам растяжения.
5. Понятие твердость. Виды твердости.
6. Удельная теплоемкость. Методы определения удельной теплоемкости. Температурная зависимость удельной теплоемкости.
7. Коэффициент теплопроводности. Методы определения коэффициента теплопроводности. Температурная зависимость коэффициента теплопроводности.
8. Магнитные методы исследования материалов.
9. Электропроводность. Температурная зависимость электропроводности.
10. Диэлектрические свойства материалов.
11. Электрические методы исследования материалов.
12. Коэффициент линейного термического расширения. Дилатометрия.
13. Плотность материала. Влияние структурных превращений на плотность материала.

Исследование структурно-фазового и химического состава металлов и сплавов

Вопросы для экзамена:

1. Оптико-эмиссионный анализ. Физический принцип. Качественный и количественный анализ.
2. Источники света. Принципиальная схема проведения оптико-эмиссионного анализа
3. Устройство и принцип работы оптико-эмиссионного спектрометра.
4. Физика рентгеновского излучения. Генерация рентгеновского излучения.
5. Основы рентгено-флуоресцентного анализа. Принцип и физика метода рентгено-флуоресцентного анализа. Качественный и количественный анализ.
6. Рентгеновский фотоэффект.
7. Когерентное и некогерентное рассеяние.
8. Спектр излучения рентгеновской трубки.
9. Диаграмма направленности импульсного источника излучения.
10. Методы рентгено-флуоресцентного анализа.
11. Физико-химические основы электронной микроскопии.
12. Формирование электронного зонда. Область взаимодействия электронного зонда с веществом.
13. Виды детекторов электронной микроскопии, особенности, области применения.
14. Устройство и принцип работы растрового электронного микроскопа.

Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения

Вопросы для экзамена:

1. Понятие о взаимозаменяемости, виды взаимозаменяемости.
2. Понятие о стандартизации, виды стандартов.
3. Понятие о технических измерениях, виды измерений.
4. Классификация измерительных средств. Метрологические параметры измерительных приборов.
5. Выбор универсальных измерительных средств.
6. Принципы нормирования точности деталей по геометрическим параметрам.
7. Понятие о размерах, номинальные, предельные, действительные размеры.
8. Понятие об отклонениях, допуске и поле допуска.
9. Понятие о посадке, типы посадок.
10. Посадки с зазором и их анализ.
11. Посадки с натягом и их анализ.
12. Переходные посадки и их анализ.
13. Посадки в системе отверстия и в системе вала, комбинированные посадки.
14. Принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.

15. Основные отклонения валов и отверстий. Образование посадок.
16. Отклонения формы плоских и цилиндрических поверхностей.
17. Отклонения расположения поверхностей.
18. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости.
19. Контроль шероховатости.
20. Рабочие калибры для валов и отверстий.
21. Контрольные и приёмные калибры, их назначение.
22. Взаимозаменяемость и контроль метрических резьб с зазором, переходных и с натягом.
23. Принципы обеспечения взаимозаменяемости зубчатых колёс и передач.
24. Норма кинематической точности зубчатых колёс и передач.
25. Норма плавности работы зубчатых колёс и передач.
26. Норма контакта зубьев зубчатых передач.
27. Норма бокового зазора в зубчатых передачах.
28. Контроль зубчатых колёс и передач.
29. Погрешности изготовления и измерения и их анализ.
30. Статистическая обработка результатов измерения параметров деталей.
31. Основные понятия теории размерных цепей.
32. Методы решения размерных цепей и области их применения.
33. Метод полной взаимозаменяемости.
34. Метод неполной взаимозаменяемости.
35. Метод групповой взаимозаменяемости.
36. Метод пригонки.
37. Метод регулировки.
38. Анализ посадок различных типовых соединений.

Технологии конструкционных материалов

Вопросы для экзамена:

1. Сущность обработки металлов давлением.
2. Виды обработки металлов давлением.
3. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла.
4. Сущность процесса прокатки.
5. Продукция прокатного производства.
6. Сущность процессаковки.
7. Сущность горячей объёмной штамповки.
8. Сущность холодной штамповки.
9. Сущность процесса прессования.
10. Сущность процесса волочения.
11. Сущность литейного производства.
12. Литейные сплавы и их свойства.
13. Изготовление отливок в песчаных формах.
14. Литье в оболочковые формы.
15. Литье по выплавляемым моделям.
16. Литье в кокиль.
17. Физические основы получения сварного соединения.
18. Дуговая сварка.
19. Ручная дуговая сварка.
20. Автоматическая дуговая сварка под флюсом.
21. Газовая сварка.
22. Контактная сварка.
23. Стыковая сварка.
24. Точечная сварка.

25. Шовная сварка.
26. Физико-механические основы обработки металлов резанием.

Технологии изготовления современных материалов

Вопросы для экзамена:

1. Типы и классы современных и перспективных неорганических и органических материалов.
2. Механические и физические свойства, их значение при эксплуатации изделий, стандартные испытания, свойства, как показатели качества. Приёмы химической комбинаторики.
3. Классификация наноматериалов. Примеры возможного применения наноматериалов и нанотехнологий.
4. Функциональные металлические, керамические, композиционные материалы.
5. Классификация пористых материалов. Тонкие плёнки и покрытия. Свойства тонких плёнок.
6. Классификация покрытий и их назначение.
7. Сверхтвёрдые материалы. Синтетические алмазы. Методы получения.
8. Механизмы фазового превращения «графит-алмаз».
9. Стекло и аморфные материалы. Механизмы стеклообразования.
10. Стали с метастабильным аустенитом и сплавы с памятью формы. Структура и свойства. Механизм эффекта памяти формы.
11. Классификация керамических электротехнических материалов.
12. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и пьезоэлектрики.
13. Жидкие кристаллы. Мономеры, нематики, смектики, фазовые диаграммы, хиральные структуры.
14. Полупроводники и светоизлучающие элементы. Основные типы полупроводниковых материалов. Кристаллические структуры основных полупроводниковых материалов.
15. Суперионные проводники. Применение твёрдых электролитов.
16. Сверхпроводящие материалы. Взаимосвязь состав - структура - свойство для высокотемпературных сверхпроводников на основе купратов.
17. Магнитные наноматериалы. Функциональные параметры. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств. Материалы с эффектом гигантского и колоссального магнитного сопротивления.
18. Материалы для фотоники. Светочувствительные материалы, люминесценция, фотолюминесценция, пиро-, трибо-, электролюминесценция, оптоволокно, фотонные кристаллы.
19. Принцип действия и типы лазеров: газовый лазер, газодинамический лазер, полупроводниковый лазер, параметрический лазер, жидкостные лазеры.
20. Лазерная обработка металлов. Методы лазерной наплавки порошков. Сущность процесса электроэрозионной обработки.
21. Сущность процесса абразивной доводки. Области применения процесса абразивной доводки и полировки в нанометровом диапазоне.
22. Абразивные материалы, притиры и методы доводки плоскостей деталей.

4. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Промежуточная аттестация экзаменов .

Форма итоговой аттестации – междисциплинарный экзамен.

Итоговая аттестация по программе проводится в форме междисциплинарного экзамена. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.

Перечень вопросов к междисциплинарному экзамену:

1. Типы кристаллических решеток у металлов. Дефекты кристаллических решеток: точечные, дислокации.
2. Влияние дефектов кристаллического строения на механические свойства металла (объяснить, как влияют).
3. Первичная и вторичная кристаллизация сплавов. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации.
4. Диаграмма состояния Fe–Fe₃C. Характеристика структурных составляющих. Превращения на линиях диаграммы.
5. Классификация углеродистых сталей. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Их маркировка, способ получения, область применения, структура.
6. Превращения в стали при равновесном (медленном) нагреве. Начальное, действительное, наследственное зерно. Влияние величины действительного зерна на механические свойства стали.
7. Истинные и условные деформации и напряжения. Связь между ними. Тензор напряжений. Тензор деформаций.
8. Механические характеристики материала, определяемые по диаграммам растяжения. Понятие твердость. Виды твердости.
9. Коэффициент теплопроводности. Методы определения коэффициента теплопроводности. Температурная зависимость коэффициента теплопроводности.
10. Оптико-эмиссионный анализ. Физический принцип. Качественный и количественный анализ. Источники света. Принципиальная схема проведения оптико-эмиссионного анализа.
11. Основы рентгено-флуоресцентного анализа. Принцип и физика метода рентгено-флуоресцентного анализа. Качественный и количественный анализ.
12. Физико-химические основы электронной микроскопии.
13. Понятие о взаимозаменяемости, виды взаимозаменяемости. Понятие о стандартизации, виды стандартов.
14. Принципы нормирования точности деталей по геометрическим параметрам.
15. Выбор универсальных измерительных средств.
16. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости.
17. Погрешности изготовления и измерения и их анализ.
18. Статистическая обработка результатов измерения параметров деталей.
19. Сущность, виды и влияние обработки металлов давлением на структуру и свойства металла.
20. Способы литья металлов. Преимущества и недостатки методов.
21. Виды и способы получения сварных соединений.
22. Виды и свойства современных и перспективных неорганических и органических материалов.
23. Понятие функциональных металлических, керамических и композиционных материалов.
24. Методы получения новых сверхтвёрдых материалов и покрытий.
25. Полупроводники и суперионные проводники.
26. Лазерная обработка металлов. Методы лазерной наплавки порошков. Сущность процесса электроэрозионной обработки.
27. Абразивная доводка. Области применения, материалы.

Показатели, критерии оценивания результатов ГЭ

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена (при наличии)
Высокий уровень – оценка «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> - знание учебного материала (учебных дисциплин); - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты; - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полно раскрыто содержание материала билета; 2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией; 3. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4. Продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 5. Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; 6. Допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию; 	<p>Решение выполнено верно, и в полном объеме согласно предъявляемым требованиям, проведен правильный анализ, сделаны аргументированные выводы. Проявлен творческий подход и использованы рациональные способы решения конкретных задач. Проблемная ситуация раскрыта полностью. Проведен ее анализ с привлечением дополнительной литературы. Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана, широко использованы профессиональные термины и информационные технологии. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Решение полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с поставленной задачей</p>
Средний уровень – оценка «хорошо»		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки: 2. В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание 	<p>Решение выполнено верно, проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все</p>

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена (при наличии)
		<p>ответа; 3. Допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;</p> <p>4. Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора;</p>	<p>выводы сделаны и/или обоснованы. Представляемая информация систематизирована и последовательна. Используются информационные технологии. Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено несколько негрубых ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с задачей, но недостаточно полно</p>
Низкий уровень – оценка «удовлетворительно»		<p>1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоенного материала;</p> <p>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов;</p> <p>3. При неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации;</p>	<p>Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Употреблено мало профессиональных терминов. Используются информационные технологии частично. Уровень недостаточно высок. Допущены ошибки, не существенно влияющие на конечный результат, но ход решения верный. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с задачей</p>
Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»		<p>1. Не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>2.</p>	<p>Задача не решена или решена со значительными</p>

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена (при наличии)
		Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; 3. Допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов; 4. Не сформированы компетенции, умения и навыки;	замечаниями. Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы. Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Не использованы информационные технологии. Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Решение принципиально не верно. Ответы на связанные с проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале задачи