

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Машины и аппараты химических и атомных производств»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.06 Мехатроника и робототехника

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Разработка роботизированных систем для атомной промышленности

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
6	2	72	16	0	16	16	40	Зач.
Итого	2	72	16	0	16	16	40	

1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, КР1, Зачет (6 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, КР1, Зачет (6 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7
УК-2	З-УК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, КР1, Зачет (6 сем.)
УК-2	У-УК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, КР1, Зачет (6 сем.)
УК-2	В-УК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, Зачет (6 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	5	3
ЛР3	Лабораторная работа	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	20	12
ЛР5	Лабораторная работа	5	3
ЛР6	Лабораторная работа	5	3
ЛР7	Лабораторная работа	5	3
КР1	Контрольная работа	10	6
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 ЛР – лабораторные работы

Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по курсу «Материаловедение»

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 2.1.

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР1	Микроанализ металлов и сплавов.	Изучение основ микроструктурного анализа, освоение методики приготовления шлифов и основные правила работы с оптическим микроскопом.
ЛР2	* Определение статических характеристик металла по методу Бринелля и методу Роквелла	Ознакомление с методами определения твердости и приобретение навыков в работе с приборами типа Бринелль, Роквелл, Виккерс.
ЛР3	* Изучение строения и свойств сплавов.	Рассмотрение основных положений о видах взаимодействия компонентов в сплавах и правила анализа диаграмм фазового равновесия двухкомпонентных систем. Выполнение индивидуального задания по построению кривых охлаждения для двухкомпонентных систем
ЛР4	*Изучение структуры железоуглеродистых сплавов	Изучение диаграммы состояния системы железо–углерод. Изучение структуры

	*Изучение микроструктуры чугунов	углеродистых сталей и чугунов. Выполнение индивидуального задания по построению кривых охлаждения для заданного сплава системы Fe-FeC.
ЛР5	*Исследование влияния термической обработки на микроструктуру и механические свойства углеродистых сталей	ТО - отжиг, нормализация.
ЛР6	Исследование влияния термической обработки на микроструктуру и механические свойства углеродистых сталей	ТО - закалка, отпуск.
ЛР7	*Изучение микроструктур и свойств цветных сплавов	Изучение структуры и свойств цветных металлов и сплавов. Изучение маркировки цветных металлов.

Описание лабораторных работ и методика проведения приведены в учебных пособиях:

*Макаров Ф.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Микроанализ материалов и сплавов: практическое руководство. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010.— 15 с.

*Алеутдинова М.И. Материаловедение. Определение статических характеристик материалов: практическое руководство. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2017.— 18 с.

*Макаров, Ф. В. Изучение строения и свойств сплавов: практическое руководство. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011.— 32 с.

*Макаров, Ф. В. Изучение структуры железоуглеродистых сплавов: практическое руководство. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011.— 32 с.

*Макаров, Ф.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Изучение микроструктуры чугунов: практическое руководство. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010.— 20 с.

*Макаров Ф.В. Конструкционные легированные стали: практическое руководство. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011.— 17 с.

*Макаров, Ф. В. Исследование влияния термической обработки на микроструктуру и механические свойства углеродистых сталей: практическое руководство. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010.— 19 с.

*Макаров, Ф. В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов Изучение микроструктур и свойств цветных сплавов: руководство к лабораторной работе. — Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010.— 31 с.

По каждой лабораторной работе студентом готовится отчет.

Структура отчета по лабораторным работам:

Цель работы: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.

1. *Теоретическая часть:* основные законы, формулировки, методики проводимого исследования.

2. *Экспериментальная часть:* полученные результаты или индивидуальное задание по варианту.

3. *Вывод:* заключение о проделанном исследовании и его результатах.

4. *Приложения*, при необходимости.

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, % от общего количества баллов за работу
Грамотное представление о сущности рассматриваемых явлений	40
Четкое выполнение плана лабораторной работы	10
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	40
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по лабораторной работе	10

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

3.1 КР – контрольная работа

3.1.1 Комплект материалов для оценивания контрольной работы по курсу учебной дисциплины «Материаловедение»

Контрольная работа выполняется по вариантам, в каждом из которых содержится 5 задач.

Примеры задач:

Вариант 1

- Указать класс материала, среднее содержание входящих в состав элементов в %, области применения. Материалы: Ст3кп, сталь 15, У8А, 25Г2С, СЧ21.

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
умение применять известные формулы	4
достоверность и полнота решения задачи	4
техническая грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	2

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

3.1 Комплект материалов для оценивания зачета по дисциплине «Материаловедение»

Зачет проводится в письменной форме в тестовом виде с последующим собеседованием со студентом.

Список вопросов, выносимых на зачет:

- 1 Что такое элементарная кристаллическая ячейка (решетка), основные типы кристаллических решеток?
- 2 Назовите виды взаимодействия компонентов в сплавах при их кристаллизации?

- 3 Какое условие необходимо для протекания процесса кристаллизации?
- 4 Чем отличается гомогенное образование зародышей от гетерогенного?
- 5 Как получить мелкое зерно в литом металле?
- 6 Что такое полиморфное превращение, какие необходимы условия для его протекания?
- 7 Что такое твердый раствор? Какие виды твердых растворов вы знаете?
- 8 Каковы условия полной взаимной растворимости двух компонентов?
- 9 Какие существуют типы диаграмм двухкомпонентных систем?
- 10 Что такое эвтектика и перитектика? Опишите процесс кристаллизации эвтектики и перитектики.
- 11 Расскажите правило фаз и правило отрезков.
- 12 Какова связь свойств сплавов с типом диаграмм состояния?
- 13 Какие существуют виды и порядок испытаний для определения прочностных характеристик и твердости металлов, их показатели и размерности?
- 14 Чем можно объяснить большую растворимость углерода в γ -железе по сравнению с α -железом?
- 15 Какие фазы образуются в системе Fe–Fe₃C и Fe–C?
- 16 Начертите диаграмму состояния Fe–Fe₃C. Покажите на этой диаграмме линии ликвидуса и солидуса. Объясните линии первичной и вторичной кристаллизации. Какие при этом происходят превращения?
- 17 Постройте кривые охлаждения для доэвтектоидной и заэвтектоидной стали и для доэвтектического чугуна.
- 18 Как структурный и фазовый состав стали и чугуна зависят от содержания углерода и температуры?
- 19 Как влияет углерод на механические свойства стали и чугуна?
- 20 Какие формы графита существуют в чугунах? Как влияет графит на механические свойства чугуна?
- 21 Какие фазы образуют легирующие элементы в стали?
- 22 Основные виды термической обработки стали, их характеристика.
- 23 В чем сущность превращений, протекающих в стали при нагреве?
- 24 Охарактеризуйте превращение аустенита при охлаждении стали и стадии этих превращений.
- 25 Охарактеризуйте превращение при нагреве закаленной стали.
- 26 Назовите виды отжига, области их применения.
- 27 Назовите виды закалки, области ее применения.
- 28 В чем сущность упрочнения стали при легировании?
- 29 Приведите классификацию легированных сталей по назначению и содержанию легирующих элементов.
- 30 Легированные конструкционные стали. Классификация, структура, свойства, маркировка, назначение.
- 31 Пружинно-рессорные и шарикоподшипниковые стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 32 Инструментальные стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 33 Твердые сплавы. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 34 Жаропрочные сплавы. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 35 Жаростойкие стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 36 Коррозионно-стойкие стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 37 Приведите характеристику свойств алюминия.
- 38 Назовите виды деформируемых и литейных алюминиевых сплавов, их свойства и области применения.

39 Какие вы знаете деформируемые и литейные магниевые сплавы, их свойства и области применения?

40 Приведите характеристику латуней и бронз, их виды, маркировка, свойства и области применения.

Пример билета для зачета.

Билет 1

1. Способность некоторых твердых веществ образовывать несколько типов кристаллических структур, устойчивых при различных температурах и давлениях, называется:

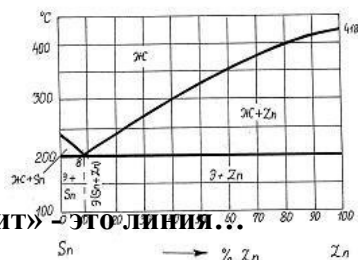
- изомерией;
- анизотропией;
- полиморфизмом;
- изоморфизмом.

2. Процесс постепенного накопления повреждений металла под действием повторно-переменных напряжений, приводящий к образованию трещин и разрушению называется ...

- тепловым расширением;
- усталостью;
- ударной вязкостью;
- упругой деформацией.

3. Фазовый состав сплава, содержащего 40%Sn и 60% Zn, при температуре 300С:

- механическая смесь кристаллов Zn и Sn;
- жидкая фаза и кристаллы Zn;
- жидкая фаза и кристаллы Sn;
- жидкая фаза.



4. Линия ABCD диаграммы «железо-цементит» — это линия...

1. эвтектоидного превращения;
2. ликвидус;
3. солидус;
4. эвтектического превращения.

5. Пересыщенный твердый раствор углерода в α -железе, полученный при охлаждении аустенита со скоростью, большей критической, называется...

- мартенситом;
- перлитом;
- цементитом;
- ферритом.

6. Термообработка заэвтектоидной стали, состоящая в нагреве до температуры выше линии A_{C1} , но ниже линии A_{Cm} , выдержке и охлаждении со скоростью выше критической — это...

- неполный отжиг;
- неполная закалка;
- полный отжиг;
- полная закалка.

7. Насыщение поверхностного слоя углеродом называется...

- улучшением;
- нормализацией;
- цементацией;
- цианированием.

8. Рекристаллизационный отжиг сталей проводят с целью...

- устранения крупнозернистой структуры;
- устранения наклепа после холодной пластической деформации;
- снятия остаточных напряжений;
- уменьшения ликвации.

9. Чугун при выплавке модифицируют для...

- изменения структуры основы;
- изменения формы графитовых включений;
- повышения коррозионной стойкости;
- измельчения зерна.

10. Основные виды термической обработки стали. Назовите и охарактеризуйте (температура нагрева и скорость охлаждения).

Методика оценки результатов собеседования на зачете

Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	15
достоверность и полнота ответа	20
техническая грамотность и аккуратность при оформлении решений задач (при наличии)	5

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Материаловедение»

5.1.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **ОПК-1** «Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»

1. Свойство, заключающееся в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях, называется...

- а) изомерией;
- б) анизотропией;
- в) полиморфизмом;
- г) изоморфизмом.

2. Точечными дефектами кристаллической решетки являются

- а) вакансии;
 - б) границы зерен;
 - в) поры;
 - г) дислокации;
3. Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются ...
- а) краевые дислокации;
 - б) границы зерен;
 - в) винтовые дислокации;
 - г) вакансии.
4. При увеличении содержания углерода в стали...
- а) твердость и пластичность увеличиваются;
 - б) твердость и пластичность уменьшаются;
 - в) твердость увеличивается, пластичность – уменьшается;
 - г) твердость уменьшается, пластичность – увеличивается.
5. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем строят в координатах ...
- а) скорость охлаждения - состав;
 - б) температура - состав;
 - в) время-состав.
 - г) температура - время.
6. Как называется твердый раствор углерода в гамма-железе ?
7. На какие фазы распадается аустенит при охлаждении?
8. Какую закалку проводят для повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя при сохранении вязкой сердцевины
9. Назовите среднее содержание углерода в стали 40ХН.
10. Назовите среднее содержание никеля в стали 12ХН3А
11. Назовите среднее содержание кремния в стали 60С2Н24
12. Назовите среднее содержание хрома в стали 12Х18Н10Т
13. Назовите среднее содержание вольфрама в стали Р6М5
14. Назовите среднее содержание молибдена в стали Р6М5
15. Назовите среднее содержание углерода в стали У12
16. Какую термическую обработку называют “улучшением»?
17. От чего зависит качество стали?
18. Сталь высокого качества, содержит меньшее количество серы и фосфора. Какой буквой в конце марки обозначается сталь высокого качества?
19. Как называется термическая обработка, при которой сплав нагревают до температуры выше точки A_{c3} и затем охлаждают на воздухе?
20. Как называется сплав железа с углеродом, где углерода содержится более 2,14%?

5.1.2 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **УК - 2**
 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений».

1. Марка легированной высококачественной стали, содержащей 0,60 % углерода; 2 % кремния; менее 1 % хрома; 0,1 % ванадия
- а) 0,6С2Х1ФА;
 - б) 60С2ХФ;
 - в) 60С2ХФА;
 - г) 6С2ХФ.

2. Что показывают цифры в марке качественных углеродистых конструкционных сталей?
 - а) среднее содержание углерода в тысячных долях процента;
 - б) среднее содержание углерода в сотых долях процента;
 - в) процентное содержание углерода;
 - г) среднее содержание углерода в десятых долях процента.
3. Сталь ШХ15СГ относится к
 - а) инструментальным;
 - б) штамповым;
 - в) быстрорежущим;
 - г) подшипниковым;
4. Поверхностной закалке целесообразно подвергать стали...
 - а) среднеуглеродистые;
 - б) низкоуглеродистые;
 - в) только легированные;
 - г) только инструментальные.
5. Сталь Ст 3 относится к ...
 - а) качественным сталям;
 - б) легированным сталям;
 - в) сталям обыкновенного качества;
 - г) высококачественным.
6. Какие символы означают число твердости по методу Бринелля?
7. Какими буквами обозначается марка ковкий чугун?
8. Какими буквами обозначается марка высокопрочный чугун?
9. Какой буквой обозначаются автоматные стали?
10. Какой буквой обозначаются подшипниковые стали?
11. Какой буквой обозначаются сплавы меди и цинка?
12. Какой буквой обозначаются сплавы меди и других металлов, кроме цинка и никеля?
13. Какой буквой обозначаются быстрорежущие стали?
14. Какими буквами обозначается марка серый чугун?
15. Какой буквой обозначаются углеродистые инструментальные стали?
16. Как называется термическая обработка, заключающаяся в нагреве до аустенита и быстром охлаждении со скоростью выше критической
17. Как называется термическая обработка, заключающаяся в нагреве закаленной стали ниже температуры фазовых превращений для снижения остаточных напряжений?
18. По каким критериям выбирается материал для химических производств, работающий при малых нагрузках и повышенных температурах в присутствии кислорода?
19. Как называется термическая обработка, при которой сплав нагревают до температуры аустенита и затем охлаждают медленно, в печи?
20. Как называется эвтектоидная механическая смесь феррита и цементита?

5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Алеутдинова Марина Ивановна, доцент, к.т.н.

Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции **ОПК-1** «Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	в	11	2%
2	а	12	18%
3	б	13	6%
4	в	14	5%
5	б	15	1,2%
6	Аустенит	16	Закалка +высокий отпуск
7	На феррит и цементит (Fe_3C)	17	От содержания серы и фосфора.
8	Поверхностную закалку	18	А
9	40%	19	Нормализация
10	3%	20	Чугун

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции **УК - 2** «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	в	11	Л
2	б	12	Бр
3	г	13	Р
4	г	14	СЧ
5	в	15	У
6	НВ	16	Закалка
7	КЧ	17	Отпуск
8	ВЧ	18	Коррозионная стойкость, жаростойкость
9	А	19	Отжиг
10	Ш	20	Перлит