

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 15.05.2026 16:11:05

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c52f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Материаловедение

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от 07.05.2026 г.

Заведующий кафедрой _____

Фонд оценочных средств по дисциплине Материаловедение для текущей/промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств на основе Рабочей программы дисциплины Материаловедение, утвержденной решением ученого совета от 07.05.2026 г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
<p>ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования.</p>
	<p>ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-1.3 Владеет методами естественнонаучных и инженерных дисциплин</p>
<p>ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил;</p>	<p>ОПК-5.1 Знает основные положения нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>
	<p>ОПК-5.2 Работает с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил</p>

ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, использованием стандартов, норм и правил;	ОПК-5.3 Владеет навыками применения стандартов, норм и правил использования нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.
---	--

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
6 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Значение курса в инженерной подготовке. Роль материалов в современной технике. Классификация металлических и неметаллических материалов.
2. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их параметры. Кристаллографическое обозначение атомных плоскостей и напряжений.
3. Анизотропия, свойство металлов. Полиморфные и магнитные превращения в металлах.
4. Строение реальных кристаллов. Виды дефектов кристаллического строения, их характеристика и влияние на свойства металлов.
5. Кристаллизация жидких металлов. Термодинамические основы фазовых превращений; факторы, влияющие на процесс кристаллизации чистых металлов.
6. Управление процессом гетерогенной кристаллизации. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Ликвация в сплавах.
7. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях прочности, пластичности. Твердость и ее характеристика. Методы определения механического характера при статическом нагружении.
8. Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении. Ударная вязкость, хладноломкость.
9. Свойства металла, определяющие долговечность изделия: износостойкость, сопротивление усталости, контактная вязкость.
10. Остаточные напряжения и их влияние на свойства металлов и сплавов. Пути повышения прочности металлов.
11. Напряжения и деформация: упругая и пластическая деформации. Деформация монокристаллов и поликристаллов, механизмы пластической деформации, сдвиг, двойникование.
12. Влияние пластических деформаций на структуру и свойства металлов (наклеп). Текстура деформации.
13. Влияние нагрева на свойства деформированного металла. Возврат и полигонизация. Первичная и собирательная рекристаллизация. Понятие о холодной и горячей деформации.

14. Основы теории сплавов. Характеристика понятий: сплав, система компонентов, фаза. Правило фаз.

15. Характеристика твердых растворов, химических соединений, промежуточных фаз и механических смесей.

16. Диаграммы состояния двойных сплавов и методы их построения. Диаграммы состояния. Системы с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Правило фаз и правило отрезков.

17. Диаграмма состояния для сплавов, образующих при кристаллизации механические (эвтектические) смеси.

18. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

19. Диаграмма состояния для сплавов, образующих химические соединения.

20. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения. Эвтектоидное превращение в сплавах.

21. Связь между свойствами сплавов и типов диаграмм состояния.

22. Понятие о диаграммах состояния тройных сплавов.

23. Диаграммы состояния системы железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов. Их характеристики, условия образования и свойства.

24. Диаграмма состояния системы железо-графит.

25. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей по способу выплавки, качеству, назначению.

26. Влияние легирующих элементов на свойства сплавов железа, фазы, образуемые легирующими элементами – твердые растворы, карбиды, интерметаллиды. Структурные классы легирующих сталей в условиях равновесия и охлаждения на воздухе.

27. Классификация, свойства и назначения чугунов. Влияние постоянных примесей на свойства чугунов.

28. Свойства, превращение стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние размера на механические и технологические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита. Влияние размера на механические и технологические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита.

29. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграммы изометрического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, промежуточное превращение, мартенситное превращение: продукты распада аустенита и их свойства.

30. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и производительности нагрева на строение и свойства стали. Обратная и необратимая отпускная хрупкость. Строение стали.

31. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг первого рода. Отжиг второго рода. Нормализация.

32. Закалка стали: выбор температуры закалки и закалочных сред. Закаливаемость стали и факторы, влияющие на нее. Влияние легирующих элементов на прокаливаемость стали. Способы закалки.

33. Отпуск стали. Виды и назначения отпуска. Технология проведения отпуска.

34. Термическая обработка стали: сущность, разновидность и характеристика ТМО.

35. Физические основы химико-термической обработки. Связь между диаграммой состояния и структурой диффузионного слоя.

36. Цементация. Механизм образования цементованного слоя и его

свойства. Разновидности цементации: в твердом карбюризаторе, газовая цементация. Термическая обработка после цементации. Область применения.

37. Азотирование, фазы, образующиеся в азотированном слое. Разновидности азотирования: газовое азотирование, ионное азотирование, азотирование в жидких средах. Технология и область применения.

38. Цианирование стали. Виды цианирования. Технология, свойства, область применения.

39. Сущность диффузионной металлизации. Механизмы насыщения поверхностного слоя металлами. Разновидности диффузионной металлизации (хромирование, алитирование), области применения.

40. Поверхностная закалка, ее виды и области применения.

41. Методы поверхностного упрочнения: дробеструйная обработка, обработка роликами и т.д. Влияние поверхностного наклепа на предел выносливости.

42. Конструкционные стали, требования, предъявляемые к ним. Легированные конструкционные стали, их маркировка, автоматные, цементируемые, улучшаемые, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые, их термическая обработка.

43. Высокопрочные мартенситно-стареющие конструкционные стали, их термическая обработка. Износостойкие высокомарганцевые стали, их термическая обработка.

44. Высоколегированные конструкционные коррозионностойкие стали. Виды коррозии. Основные принципы создания нержавеющей сталей. Характеристика хромистых и хромоникелевых нержавеющей сталей.

45. Жаростойкие конструкционные стали. Газовая коррозия. Основные принципы создания жаростойких сталей.

46. Конструкционные жаростойкие стали. Жаропрочность, пути ее повышения. Стали перлитного мартенситного, мартенситно-ферритного и аустенитного классов (с карбидным и интерметаллидным уплотнением).

47. Инструментальные стали и сплавы. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Стали нетеплостойкие, полутеплостойкие и теплостойкие для режущего инструмента, их термическая обработка. Стали для измерительного инструмента.

48. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые стали и сплавы. Стали и сплавы с высоким электросопротивлением. Сплавы с заданным температурным коэффициентом расширения.

49. Материалы, получаемые методом порошковой металлургии: твердые сплавы, конструкционные, порошковые материалы.

50. Титан и его сплавы, их классификация. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Область применения титановых сплавов.

51. Алюминий и его сплавы, их классификация. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Область применения титановых сплавов.

52. Медь и ее сплавы. Латунь, бронзы, их свойства, состав, области применения.

53. Цинк, олово, свинец и их сплавы. Цинк и его сплавы. Олово и его сплавы. Припой на оловянной и свинцовой основе.

54. Антифрикционные сплавы на оловянистой, свинцовой и цинковой основе.

55. Лакокрасочные, неорганические материалы, их классификация свойства и области применения.

56. Пластические материалы, их классификация свойства и области применения.

57. Композиционные материалы, их классификация свойства и области применения.

Вопросы для проведения контроля знаний по теме термическая и ХТО металлов

и сплавов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Гомогенизационный отжиг сплавов (назначение, структурные изменения и изменения свойств, режимы и области применения).
2. Дорекристаллизационный отжиг металлов и сплавов (назначение, структурные изменения и изменения свойств, режимы и области применения).
3. Рекристаллизационный отжиг металлов и сплавов (назначение, структурные изменения и изменения свойств, режимы и области применения).
4. Остаточные напряжения в металлах и сплавах, их происхождение и влияние на свойства и поведение металлических изделий при обработке и эксплуатации.
5. Отжиг, уменьшающий напряжения в металлах и сплавах (назначение, структурные изменения, режимы и области применения).
6. Основы термодинамики фазовых превращений при охлаждении и нагреве. Критический зародыш и работа его образования.
7. Скорость образования центров кристаллизации, линейная скорость роста кристаллов и средняя скорость фазового превращения.
8. Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз. Места предпочтительного образования зародышей при гетерогенном зарождении.
9. Кинетика фазовых превращений в твердом состоянии при нагреве. Диаграммы изотермических превращений и термокинетические диаграммы, способы их построения и значение.
10. Кинетика фазовых превращений в твердом состоянии при охлаждении. Диаграммы изотермических превращений и термокинетические диаграммы, способы их построения и значение.
11. Механизм и кинетика превращения ферритоцементитных смесей в аустенит. Влияние легирующих элементов на процесс образования аустенита при нагреве.
12. Закономерности роста аустенитного зерна при нагреве. Перегрев и пережог сталей.
13. Начальное, наследственное и действительное зерно аустенита. Методы оценки склонности сталей к росту зерна.
14. Механизм и кинетика перлитного превращения. Факторы, определяющие межпластиночное расстояние в перлите и размер перлитных колоний.
15. Механизм и кинетика перлитного превращения. Особенности перлитного превращения в доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых сталях.
16. Механизм и кинетика перлитного превращения. Влияние легирующих элементов на перлитное превращение аустенита.
17. Полный и неполный отжиг сталей.
18. Изотермический и сфероидизирующий отжиг сталей.
19. Отжиг и нормализация сталей.
20. Патентирование сталей.
21. Разновидности отжига и нормализация чугунов (сущность, назначение и области применения).
22. Разновидности отжига цветных металлов и сплавов (сущность, назначение и области применения).
23. Закалка сплавов без полиморфного превращения (назначение, условия нагрева и охлаждения, влияние на свойства).
24. Особенности мартенситного превращения в углеродистых сталях.
25. Основы термодинамики мартенситного превращения.
26. Температура начала мартенситного превращения. Обратимость мартенситного превращения.
27. Механизм мартенситного превращения: кооперативный характер атомных

перемещений, когерентный рост мартенситных кристаллов.

28. Механизм мартенситного превращения: кристаллогеометрия перестройки решетки аустенита в решетку мартенсита, дополнительная деформация при мартенситном превращении.

29. Микроструктура и субструктура сплавов, закаленных на мартенсит. Особенности строения пластинчатого мартенсита.

30. Микроструктура и субструктура сплавов, закаленных на мартенсит. Особенности строения реечного мартенсита.

31. Причины изменения механических свойств сплавов при закалке на мартенсит.

32. Кинетика и механизм бейнитного превращения. Строение и свойства верхнего и нижнего бейнитов.

33. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.

34. Виды и разновидности процессов закалки изделий в машиностроении.

35. Полная и неполная закалка сталей.

36. Ступенчатая закалка и закалка сталей в двух средах.

37. Изотермическая закалка сталей.

38. Закалка сталей с обработкой холодом.

39. Поверхностная закалка сталей.

40. Изменение структуры закаленных углеродистых сталей при нагреве. Особенности микроструктуры и свойства отпущенного мартенсита, троостита и сорбита отпуска.

41. Влияние легирующих элементов на структурные изменения при отпуске сталей.

42. Разновидности отпуска сталей.

43. Особенности изменения микроструктуры и свойств легированных сталей при отпуске. Явление вторичного твердения легированных сталей.

44. Необратимая и обратимая отпускная хрупкость сталей (сущность, причины и меры предотвращения).

49. Причины изменения механических свойств сплавов при старении. Влияние продолжительности и температуры старения.

50. Естественное и искусственное старение. Разновидности искусственного старения.

51. Физико-химические основы процессов получения диффузионных слоев.

52. Элементарные стадии процессов диффузионного обогащения поверхностных слоев. Закономерности образования однофазных диффузионных зон.

53. Элементарные стадии процессов диффузионного обогащения поверхностных слоев. Закономерности образования многофазных диффузионных зон.

54. Цементация сталей в твердом карбюризаторе и жидкостная цементация (основы технологии, состав, строение и свойства науглероженных слоев).

55. Газовая цементация сталей (основы технологии, состав, строение и свойства науглероженных слоев).

56. Азотирование сталей (основы технологии и разновидности процесса, состав, строение и свойства азотированных слоев).

57. Цианирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства диффузионных слоев).

58. Нитроцементация сталей (основы технологии, состав, строение и свойства диффузионных слоев).

59. Борирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства борированных слоев).

60. Силицирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства силицированных слоев).

61. Алитирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства

алитированных слоев).

62. Хромирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства хромированных слоев).

63. Цинкование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства цинкованных слоев).

64. Общие задачи и место термической обработки в производственном процессе.

65. Способы нагрева изделий при термической обработке.

66. Рабочие среды для нагрева изделий при термической обработке.

67. Термическая обработка с использованием электронагрева.

68. Приемы и методы предотвращения окисления и обезуглероживания стальных изделий при термической обработке.

69. Классификация контролируемых атмосфер, применяемых при термической обработке, и требования, предъявляемые к контролируемым атмосферам.

70. Принципы получения, состав и назначение эндотермической, экзотермической, атмосферы из аммиака и азотной контролируемых атмосфер.

71. Охлаждающие среды, применяемые при термической обработке. Требования, предъявляемые к жидким охлаждающим средам.

72. Охлаждение изделий при термической обработке. Кривая идеального закалочного охлаждения.

73. Охлаждающие среды, не претерпевающие изменений агрегатного состояния во всем диапазоне температур охлаждения изделий.

74. Охлаждающие среды, претерпевающие изменения агрегатного состояния в связи с их кипением на горячей по-верхности охлаждаемых изделий.

75. Виды автодеформации и классификация источников автодеформирования при термической обработке.

76. Автодеформации полуфабрикатов и изделий под действием внутренних напряжений и меры по их уменьшению.

77. Технологические способы малодеформационной закалки в приспособлениях и машинной закалки.

78. Термическая обработка с использованием лазерного нагрева, ее преимущества и недостатки.

79. Термическая обработка с использованием электроннолучевого нагрева, ее преимущества и недостатки.

80. Низкотемпературная термомеханическая обработка стареющих сплавов (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).

81. Высокотемпературная термомеханическая обработка стареющих сплавов (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).

82. Низкотемпературная термомеханическая обработка сталей, закаливаемых на мартенсит (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).

83. Высокотемпературная термомеханическая обработка сталей, закаливаемых на мартенсит (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).

84. Термомеханическая обработка сталей с деформацией во время перлитного превращения (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).

85. Предварительная термомеханическая обработка стареющих сплавов и сталей, закаливаемых на мартенсит (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).

86. Сущность термоциклической обработки и классификация ее видов.

87. Разновидности термоциклической обработки сталей и чугунов.

88. Сущность, схемы осуществления и классификация видов химико-термоциклической термообработки.

89. Сущность, классификация видов и основы технологии восстановительной термической обработки.

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Самостоятельная работа

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ИХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ

<http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по тесту второго типа: тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60 % тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45 %; .

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:

- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущности вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы.
- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.
- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.
- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 45% вопросов.

Критерии оценки выполнения курсовой работы: правильность выполнения

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущности вопроса; даны правильные, полные и обоснованные ответы по выбору материалов и видам термической и ХТО

- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; имеются упущения в ответах.
- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от

требований. В частности: вопрос освещен лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствует обоснование выбора материала

Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": курсовая работа, контрольные вопросы, тесты.

Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": курсовая работа, контрольные вопросы, тесты.

Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": курсовая работа, контрольные вопросы, тесты.