МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02C89CCE0054AC5E89482DDA6B2898269B
Владелец: Кожухов Алексей Александрович
Действителен: с 14.10.2020 до 14.10.2021

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины
Материаловедение

Закрепленная кафедра Кафедра горного дела

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация Обогащение полезных ископаемых

Квалификация Горный инженер (специалист)

Форма обучения Очная

Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 45
часов на контроль 27

Формы контроля:

экзамен в пятом семестре

Семестр(ы) изучения 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36	36	36
Практические	18	18	18
Лабораторные	18	18	18
Итого ауд.	72	72	72
Сам. работа	45	45	45
Часы на контроль	27	27	27
Итого:	144	144	144

Год набора 2019
В редакции 2020 г.

Программу составила:
Романенко Екатерина Федоровна, доцент, к.т.н.
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Материаловедение

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2019 года набора:
21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 23.05.2019 г., протокол № 9

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г. № 9-20

Зав. кафедрой ГД А.А. Кожухов
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*
«23» апреля 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, д.т.н., доцент А.А. Кожухов
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии *подпись* *И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – изучение и понимание основ теории сплавов, пластической деформации и кристаллизации, закономерностей формирования микроструктуры углеродистых и легированных сталей, цветных металлов и сплавов, позволяющих создавать материалы с заданным комплексом свойств, закономерностей формирования структуры неметаллических материалов, их технологических свойств, способов получения и применения. **Задачи дисциплины**: 1. Раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов и влияние их на свойства материалов. 2. Установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов. 3. Изучить теорию и практику термической, химико-термической обработки и др. способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность деталей машин, инструмента и конструкций. 4. Изучить основные группы современных металлических материалов, их свойства и области применения.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Базовая
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Механика
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1
2.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-6.1: владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;	
Знать:	З-1 основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора З-2 влияние размера зерна, химического состава на эксплуатационные свойства стали
Уметь:	У-1 анализировать процессы, происходящие при кристаллизации сплавов на примере простейших диаграмм состояния У-2 анализировать процессы, происходящие при кристаллизации сплавов на примере метастабильной диаграммы железо-цементит и стабильной диаграммы железо – углерод
Владеть навыком:	Н-1 решением теоретических и практических типовых задач по диаграмме железо-углерод Н-2 методикой проведения микро- и макроструктурного анализа, определения твердости и микротвердости металла
УК-6.1: демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности;	
Знать:	З-1 принципы основных технологических процессов обработки черных и цветных металлов З-2 устройства и оборудование для осуществления технологических процессов обработки черных и цветных металлов
Уметь:	У-1 осуществлять выбор материалов по их механическим и эксплуатационным свойствам У-2 прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии
Владеть навыком:	Н-1 методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий Н-2 принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования
УК-7.2: умение анализировать объекты, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей.	
Знать:	З-1 методы и средства стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий З-2 закономерности формирования микроструктуры в сплавах двойных систем. Методику выполнения расчетов по диаграмме железо-углерод

Уметь:	У-1 обрабатывать результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий У-2 использовать результаты микро- и макроанализа для корректировки процессов обработки стали
Владеть навыком:	Н-1 приемами работы с оборудованием для испытаний физико-механических свойств технологических показателей материалов и изделий Н-2 рекомендациями по совершенствованию температурных режимов обработки стали по результатам микро - и макроанализа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	**Аудиторная работа / лекции**	5	36			
1.1	**Тема 1. Введение.** Строение материалов. Задачи и значение дисциплины «Материаловедение». Металлические материалы.	5	1	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.2	**Тема 2. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации.** Кристаллизация и структура металлов. Дефекты кристаллического строения. Сопротивление идеальной и реальной кристаллической решётки сдвигу.	5	4	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.3	**Тема 3. Пластическая деформация и разрушение.** Механические свойства и конструктивная прочность металлов и сплавов. Напряжение и деформация. Возврат и полигонизация. Способы упрочнения металлов и сплавов. Стандартные механические свойства.	5	4	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.4	**Тема 4. Железо и его сплавы.** Диаграмма состояния железо-цементит. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Фазы, образуемые легирующими элементами в сплавах железа (твёрдые растворы, карбиды, интерметаллиды). Классификация сталей по структуре и химическому составу. Свойства и назначение чугунов, классификация.	5	4	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.5	**Тема 5. Теория термической обработки стали.** Превращение при нагреве феррито-карбидной структуры в аустенит. Превращение переохлаждённого аустенита. Промежуточное превращение. Мартенсит, его строение и свойства.	5	4	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.6	**Тема 6. Технология термической обработки стали.** Отжиг I и II рода (с фазовой перекристаллизацией). Назначение отжига. Нормализация стали. Поверхностная закалка. Прокаливаемость. Отпуск и старение. Виды и назначение отпуска. Влияние закалки и отпуска. Виды и назначение отпуска. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали.	5	4	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.7	**Тема 7. Химико-термическая обработка стали.** Физические основы ХТО. Назначение и виды цементации. Азотирование. Цианирование. Силицирование. Борирование. Диффузионная металлизация (алитирование, хромирование).	5	4	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.8	**Тема 8. Поверхностное деформационное упрочнение**	5	2	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.9	**Тема 9. Металлические материалы.**	5	3	ОПК-6.1 (З-1-2),	Л 1 - 3	

	Углеродистые и легированные конструкционные стали. Назначение, ТО, свойства, классификация. Конструкционные жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные стали, сплавы и материалы. Специальные стали и сплавы			УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)		
1.10	**Тема 10. Цветные металлы и сплавы.** Медь и её сплавы. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Цинк и его сплавы	5	2	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
1.11	**Тема 11. Неметаллические материалы.** Полимеры. Строение. Полимеризация, поликонденсация. Свойства. Пластмассы. Термопластические, термореактивные, газонаполненные. Эластомеры. Резина, клеи, герметики. Стёкла. Неорганические. Органические. Металлические. Ситаллы. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. Композиционные и порошковые материалы. Виды композиционных материалов, классификация, свойства, преимущества и недостатки. Порошковые материалы.	5	4	ОПК-6.1 (З-1-2), УК-6.1 (З-1-2), УК-7.2 (З-1-2)	Л 1 - 3	
	Аудиторная работа / лабораторные работы	5	18			
1.12	Определение строения материалов методами макроскопического анализа (макроанализ)	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.13	Методы определения твердости	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.14	Влияние холодной пластической деформации и температуры рекристаллизации на структуру и свойства малоуглеродистой стали	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.15	Микроструктурный анализ двойных сплавов	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.16	Микроструктура и твердость отожженной углеродистой стали	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.17	Микроструктурный анализ белых чугунов	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.18	Микроструктурный анализ серых чугунов	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.19	Микроструктура легированных сталей и их классификация по фазовому равновесию	5	4	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
	Аудиторная работа / практические работы	5	18			
1.20	Приготовление микрошлифа и выявление микроструктуры травлением	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.21	Изучение устройства	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2;	М 1 – 3	

	металлографического микроскопа			Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	Э 1 - 4	
1.22	Количественный металлографический анализ	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.23	Определение величины зерна в стали	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.24	Дефектные микроструктуры в стали	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.25	Отжиг и нормализация. Изучение микроструктуры углеродистой стали после отжига и нормализации	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.26	Изучение микроструктуры углеродистой стали после закалки и отпуска	5	4	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
1.27	Изменение твердости при старении дюралюминия	5	2	ОПК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (У-1-2; Н-1-2)	М 1 – 3 Э 1 - 4	
2	**Самостоятельная работа студента**	5	45			
2.1	Темы для самостоятельной проработки: 1. Сравнительный анализ экономической эффективности применения различных конструкционных материалов и методов их упрочнения. 2. Азотирование стали. Механизм образования и строения азотного слоя. Свойства стали. 3. Жаропрочные стали перлитного, мартенситного, мартенсито-перлитного и аустенитного класса. 4. Литейные сплавы. Углеродистые и легированные конструкционные литейные сплавы. Высокопрочные литейные сплавы. 5. Алюминий и его сплавы. ТО. 6. Антифрикционные сплавы на оловянистой, свинцовой, цинковой и алюминиевой основе. 7. Резина. Виды резины, строение, свойства, применение. 8. Стёкла. Виды. ТО. Применение. 9. Керамика. Классификация. Виды конструкционной керамики. 10. Пластмассы. Эластомеры. Классификация. Применение.	5	20	ОПК-6.1 (З-1-2; У-1-2; Н-1-2), УК-6.1 (З-1-2; У-1-2; Н-1-2), УК-7.2 (З-1-2; У-1-2; Н-1-2)	Л 1 - 5	
2.2	Подготовка к контрольным мероприятиям (3х4 часа) и их выполнение	5	12			
2.3	Выполнение домашнего задания	5	13			
3	**Контроль**	5	27			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости

Вопросы для проверки знаний:

1. Дефекты кристаллического строения металлов. Точечные дефекты-вакансии и дислоцированные атомы. Линейные дефекты: краевые и винтовые дислокации. Контур и вектор Бюргерса. Плотность дислокаций. Поверхностные дефекты: границы зёрен и границы блоков.
2. Роль готовых поверхностей в процессе кристаллизации. Зависимость скорости зарождения и скорости

роста кристаллов от степени переохлаждения. Величина зерна. Влияние количества центров и скорости роста кристаллов на размеры зерна.

3. Твёрдые фазы металлических сплавов. Твёрдые растворы замещения и твёрдые растворы внедрения. Химические соединения. Механические смеси.
4. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов. Анализ её с помощью правила фаз и правила отрезков. Неравновесная кристаллизация, дендритная ликвация. Структура сплавов.
5. Распад твёрдого раствора при охлаждении. Структура различных сплавов в пределах этих систем. Система с устойчивым и неустойчивым химическим соединением.
6. Железо, его структура и свойства. Полиморфные превращения. Полиморфизм железа.
7. Анализ превращений в доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной сталях с применением правила фаз, правила отрезков и написанием реакций.
8. Микроструктура железо-углеродистых сплавов в равновесном состоянии. Структурные признаки сталей и чугунов.
9. Диаграмма состояния железо-графит. Модификация структуры графита.
10. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения железа. Основные пути влияния легирующих элементов на структуру и свойства стали.
11. Пути повышения прочности и пластичности металла. Наклёп, возврат и рекристаллизация. Изменение структуры металла при деформации.
12. Превращение в стали при нагревании. Критические точки (линии). Зарождение зёрен аустенита. Рост зерна аустенита. Наследственно мелко- и крупнозернистые стали.
13. Перлитное превращение, характеристика сорбита и тростита, их свойства. Промежуточное и мартенситное превращения, характеристика мартенсита. Остаточный аустенит.
14. Влияние легирующих элементов на изотермическое превращение аустенита.
15. Изменение структуры и свойств стали при увеличении скорости охлаждения из аустенитной области.
16. Основы технологии термической обработки стали. Классификация видов термообработки. Выбор температуры нагрева стали под закалку.
17. Отжиг первого (гомогенизационный, рекристаллизационный, для снятия напряжений) и второго (полный, изотермический, неполный, низкий) рода.
18. Отпуск стали. Виды отпуска, процессы, происходящие при отпуске. Структура отпущенных сталей.
19. Термомеханическая обработка, её принцип. Виды ТМО, технология.
20. Углеродистые конструкционные стали (качественные и обыкновенного качества). Их состав, назначение. Автоматные стали.
21. Высокопрочные мартенситостареющие конструкционные стали.
22. Шарикоподшипниковые стали.
23. Жаропрочные конструкционные стали и сплавы. Основные требования к ним. Основы выбора состава и структуры этих сплавов.
24. Инструментальные стали, их классификация. Теплостойкие, не обладающие теплостойкостью. Быстрорежущая сталь, структура, маркировка.
25. Чугун. Белый и серый чугун. Влияние углерода и кремния на структуру чугуна. Влияние формы графита на свойства чугуна. Маркировка серых чугунов.
26. Титан и его сплавы. Влияние легирующих элементов на превращения. Классификация сплавов и их назначение. Термическая обработка титановых сплавов.
27. Литейные алюминиевые сплавы, их классификация, свойства, маркировка. Модифицирование алюминиевых сплавов.
28. Цинк и его сплавы.
29. Пластмассы: термопластичные и термореактивные. Газонаполненные.
30. Резина, клеи, герметики.
31. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора.

Вопросы для проверки умений и навыков:

1. Назначьте режим термической обработки рессор из стали 65 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления плит высокого класса точности выбрана сталь 12Х1. Определите состав и группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

3. Для изготовления деталей, работающих в окислительной атмосфере при 800°С, выбрана сталь 12Х18Н9Т. Укажите состав, обоснуйте выбор стали для данных условий работы и объясните, для чего вводится хром в эту сталь.

4. Для изготовления деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК8. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах.

5. Опишите неорганические материалы, применяемые в машиностроении (стекло, кварц, пеностекло

и стеклоэмали).
6. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска гладких и резьбовых калибров из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твёрдость инструмента после термической обработки.
7. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 63С2А. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
8. Объясните природу жаропрочности сплавов на никелевой основе в связи с их составом, термической обработкой и получаемой структурой. Приведите примеры этих сплавов и укажите область применения.
9. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав Бр.С 30. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Опишите, основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.
10. Состав, классификация, физико-механические свойства и область применения резины в машиностроении.
11. Для изготовления метчиков выбрана сталь У10. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование и укажите структуру и свойства метчиков в готовом виде.
12. В результате термической обработки червяки должны получить твёрдый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 20ХГР. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
13. Для элементов сопротивления выбран сплав копель МНМц 43-0,5. Расшифруйте состав и укажите, к какой группе относится данный сплав по назначению. Опишите структуру и электротехнические характеристики этого сплава.
14. Для деталей арматуры выбрана бронза Бр.ОФ 10-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Объясните назначение легирующих элементов и приведите механические свойства сплава.
15. Жаропрочные керамические материалы. Состав, свойства и условия применения в машиностроении.
16. Выберите углеродистую сталь для изготовления мелких метчиков, плашек и свёрл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
17. В результате термической обработки полуоси должны получить по всему сечению повышенную прочность (твёрдость *HRC* 28...35). Для их изготовления выбрана сталь 40ХНМА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства изделий после термической обработки.
18. Для изготовления калибров выбрана сталь 9Х18. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, дайте его обоснование и укажите микроструктуру и свойства калибров после термической обработки. Объясните назначение хрома в данной стали.
19. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АЛ2. Приведите химический состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава. Опишите методы повышения механических свойств сплава и сущность этого явления.
20. Достоинства и недостатки пластмасс. Применение пластмасс для штамповой оснастки.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Практические и лабораторные работы, указанные в разделе 4.
Контрольная работа № 1.
Контрольная работа № 2.
Домашнее задание.

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Вопросы для проверки знаний:

1. Основные признаки кристаллического состояния вещества. Основные типы кристаллических решёток. Параметры, плотность, координационное число решётки. Анизотропия свойств.
2. Первичная кристаллизация металлов. Термодинамические основы кристаллизации и полиморфных превращений. Кристаллизация металлов из жидкости. Зарождение кристаллов в жидкости. Степень переохлаждения и её влияние на кристаллизацию.
3. Дендритная кристаллизация. Строение металлического слитка. Причины образования зон слитков.
4. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния двойных систем, их построение. Правило фаз. Правило отрезков. Их применение при анализе превращений в двойных системах.
5. Система с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии с образованием эвтектики и перетектики. Анализ этих систем с помощью кривых охлаждения. Правило фаз и правило отрезков. Эвтектическая и перетектическая реакции.
6. Общий характер связей между диаграммами состояния (структурой) и свойствами двойных сплавов (правило Курнакова).

7. Диаграмма состояния системы железо-углерод. Перетектическая, эвтектическая и эвтектоидная реакция в системе.
8. Твёрдые фазы в системе $Fe-Fe_3C$. Их структура и свойства
9. Превращения в чугунах доэвтектических, эвтектических и заэвтектических.
10. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
11. Упругая и пластическая деформация, причины её возникновения. Физическая природа пластической деформации. Двойникование.
12. Влияние температуры нагрева на величину зерна. Интервалы нагрева заготовок (стальных) под ОМД. Перегрев. Пережог.
13. Изотермический распад переохлаждённого аустенита. Устойчивость аустенита. Влияние степени переохлаждения на распад. «С» образная диаграмма изотермического превращения аустенита.
14. Изотермическое превращение аустенита доэвтектоидных и заэтектоидных сталей. Влияние углерода на устойчивость аустенита (мартенситные точки).
15. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки.
16. Превращение при отпуске закалённой стали. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства закалённой стали. Отпускная хрупкость.
17. Закалочные среды. Закаливаемосить. Прокаливаемость. Влияние легирующих элементов на прокаливаемость.
18. Нормализация. Закалка, её виды, защита от окисления.
19. Химико-термическая обработка стали. Цементация, азотирование, нитроцементация. Диффузионное насыщение различными металлами.
20. Классификация стали по производству, назначению, структуре. Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей.
21. Легированные конструкционные стали. Машиностроительные цементируемые и улучшаемые стали.
22. Конструкционные стали для отливок, их маркировка, свойства.
23. Износостойкие нержавеющие конструкционные стали.
24. Сплавы на основе никеля и кобальта, их структура. Основа термической обработки этих сплавов.
25. Штамповые стали для деформирования в холодном и горячем состояниях. Металлокерамические твёрдые сплавы.
26. Ковкий чугун, состав, маркировка. Виды отжига отливок из ковкого чугуна. Высокопрочный чугун. Его маркировка.
27. Алюминий. Алюминиевые сплавы. Деформируемые алюминиевые сплавы. Искусственное и естественное старение алюминиевых сплавов.
28. Медь. Сплавы на медной основе. Латуни, их маркировка, свойства. Бронзы, их маркировка, свойства.
29. Полимеры. Полимеризация и поликонденсация. Строение, свойства, применение.
30. Эластомеры.
31. Органические и неорганические стёкла. Ситаллы. Металлические стёкла.

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 5-м семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:

- посещение занятий с дискуссией по темам занятия – 0,5 балла за 1 занятие (всего 36 занятий), итого не более 18 баллов;
- выполнение лабораторных работ – по 3 балла за 1 работу (всего 8 работ), итого не более 24 баллов;
- выполнение практических работ – по 3 балла за 1 работу (всего 8 работ), итого не более 24 баллов;
- выполнение контрольных работ – по 6 баллов за 1 работу (всего 2 работы), итого не более 12 баллов;
- выполнение домашнего задания – 6 баллов.

- Система получения дополнительных баллов:

- подготовка публикации на конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 16 баллов, без выступления – 8 баллов.

ИТОГО не более 100 баллов в семестре.

- Условие получения экзамена по дисциплине

Оценка «отлично» выставляется студенту, выполнившему в установленные сроки необходимый объем лабораторных, практических и контрольных работ, защитившему их и усвоившему программу по результатам экзамена не менее чем на 90%.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, выполнившему в установленные сроки необходимый объем лабораторных, практических и контрольных работ, защитившему их и усвоившему программу по результатам экзамена не менее чем на 70%.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему в установленные сроки необходимый объем лабораторных, практических и контрольных работ, защитившему их и усвоившему программу по результатам экзамена не менее чем на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему в установленные сроки

необходимый объем лабораторных, практических и контрольных работ, защитившему их и усвоившему программу по результатам экзамена менее чем на 50%.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1	Масанский О.А., Казаков В.С., Токмин А.М. и др.	Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебное пособие.	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. – 268 с. : табл., граф., ил. ISBN 978-5-7638-3322-5.
Л 2	Ржевская С.В.	Материаловедение: учебник для вузов 4-е изд., перераб. и доп.	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943	Москва: Логос, 2006. – 424 с. : ил., табл., схем. ISBN 5-98704-149-X.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3	Бондаренко Г.Г., Кабанова Т.А., Рыбалко В.В. под ред. Г.Г. Бондаренко	Основы материаловедения: учебник 2-е изд.	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272931	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 763 с. : ил., табл., схем. ISBN 978-5-9963-2377-7.

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
М 1	Уразова Л.Ф.	Материаловедение и технология конструкционных материалов. Диаграмма железо-углерод. Учебное пособие к вып. домашнего задания.	http://irbis3.sf-misis.ru/storage/Металлургии и металловедения/Уразова - Эл.ДЗ для теплоэнергетиков.pdf	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2014. – 43 с.
М 2	Уразова Л.Ф.	Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное	http://irbis3.sf-misis.ru/storage/Металлургии и металловедения/Уразова - Эл. практика для теплоэнергетиков.pdf	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2014. – 59 с.

		пособие для практических занятий.		
М 3	Уразова Л.Ф.	Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие для практических занятий.	http://irbis3.sf-misis.ru/storage/Металлургии и металловедения/Уразова ЛФ - Материаловедение и технология конструк материалов практ КТ,МО 2014.pdf	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2014. – 84 с.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	ГОСТ 5639-82 – Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна. (http://docs.cntd.ru/document/1200005473)			
Э 2	ГОСТ 1778-70 – Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений. (http://docs.cntd.ru/document/1200005709)			
Э 3	ГОСТ 8233-56 – Сталь. Эталоны микроструктуры. (http://docs.cntd.ru/document/1200004654)			
Э 4	ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры. (http://docs.cntd.ru/document/1200011563)			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc			
П 2	ПО Windows Professional 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Для проведения лекций используется аудитория № 410. Используемое оборудование: компьютер с установленным ПО Windows Professional 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc, Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc и мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro.
7.2	Для проведения лабораторных и практических работ используется специализированная аудитория № 420 «Лаборатория конструкционных материалов и материаловедения». Используемое оборудование: 1. Металлографический отрезной станок SQ-80 – 1 шт. 2. Станок для запрессовки XQ-2B – 1 шт. 3. Шлифовально-полировальный станок с полуавтоматическим держателем образцов MP-1B – 1 шт.; 4. Металлографический микроскоп Метам РВ-21-2М – 1 шт.; 5. Металлографический микроскоп МИМ-6 – 1 шт. 6. Микротвердомер Виккерса ПМТ-3М – 1 шт.; 7. Стационарный твердомер по Роквеллу МЕТОЛАБ 101 – 1 шт.; 8. Стационарный твердомер по Бринеллю МЕТОЛАБ 601 – 1 шт.; 9. Стационарный твердомер по Виккерсу МЕТОЛАБ 451 – 1 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в традиционной форме и строятся по следующей схеме: лекция преподавателя, затем ответы преподавателя на вопросы студентов и обсуждение прослушанного материала. Активное участие студентов в обсуждении изученного материала является одним из элементов их рейтинговой оценки.

На практических занятиях и лабораторных работах студенты учатся работать с испытательными машинами и технологическим оборудованием, самостоятельно выполнять задания с формулированием промежуточных и общих выводов, графически представлять и анализировать зависимости металловедческих и технологических показателей, критически оценивать полученные результаты и формулировать рекомендации по их улучшению.

При рассмотрении нового раздела дисциплины проводится краткий опрос студентов по предыдущей теме, взаимосвязанной с новой темой.

Для лучшего усвоения материала приводятся практические примеры из области материаловедения.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета в 8 семестре.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия по их проверке.