

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е. П.
« 18 » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ»

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль подготовки «Материаловедение в машиностроении»,
«Композиционные и порошковые материалы, покрытия»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

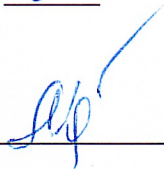
Рабочая программа учебной дисциплины «Теория и технология термической и химико-термической обработки изделий» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов – 29с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория и технология термической и химико-термической обработки изделий» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 года № 954.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доц., доцент кафедры материаловедения Могильная Е.П.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения «18» 04 2023 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой _____  Рябичева Л.А.

Переутверждена: «___» _____ 202__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики _____  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – познание основных закономерностей формирования структуры и свойств специальных сплавов, методов придания им необходимых эксплуатационных и технологических свойств, ознакомление с областями применения и правилами выбора специальных сталей для изготовления деталей с учетом условий их эксплуатации.

Задачи: Раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в специальных сталях и сплавах в процессе изготовления и эксплуатации изделий из них. Изучить основные группы сплавов, их свойства и области применения. Изучить методы легирования и термической обработки.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Сплавы с особыми свойствами» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: "Физика", "Неорганическая и органическая химия", «Теория строения материалов», «Методы структурного анализа материалов», «Стереологический анализ», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Механические и физические свойства материалов».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1. Анализирует результаты технических решений профессиональной деятельности	Знать: методы проведения анализа технических решений в профессиональной деятельности
	ОПК-6.2. Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	Уметь: выбирать эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач
	ОПК-6.3. Сравнивает безопасные технические решения профессиональной деятельности	Владеть: способностью принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности
ПК-7. Способен разрабатывать, сопровождать и интегрировать	ПК-7.1. Участвует в разработке инновационных технологических процессов	Знать: соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов в том числе по выбору новых материалов, покрытий, обработки и модификации	в области материаловедения и технологии материалов ПК-7.2. Участвует в сопровождении инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов ПК-7.3. Участвует в интегрировании инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии	Уметь: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
		Владеть: способностью выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	48	10
Лекции	36	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	17	2
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	60	134
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины «Сплавы с особыми свойствами». Общая характеристика. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей и сплавов. Классификация по свойствам и назначению.

Тема 2. Коррозионностойкие стали и сплавы. Основы легирования коррозионностойких сталей. Основные понятия и определения. Межкристаллитная коррозия. Коррозионное растрескивание. Хрупкость коррозионностойких сталей. Свойства и назначения коррозионностойких сталей и сплавов. Мартенситные и мартенситно-ферритные стали. Ферритные стали. Аустенитные стали. Аустенитно-ферритные и аустенитно-мартенситные стали. Сплавы на Fe-Ni и Ni основе. Кислотостойкие стали и сплавы.

Тема 3. Жаропрочные стали и сплавы.

Основы жаропрочности. Основные определения и классификация. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Легирование жаропрочных сталей и сплавов. Оценка жаропрочных свойств. Влияние структуры и свойства на жаропрочность. Теплоустойчивые стали. Углеродистые и низкоуглеродистые стали. Хромистые стали мартенситного и мартенсито-ферритного классов. Аустенитные жаропрочные стали. Гомогенные стали. Стали с карбидным упрочнением и интерметаллидным упрочнением.

Тема 4. Жаропрочные цветные сплавы.

Магниевого сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных магниевых сплавов. Термомеханическая обработка. Алюминиевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Проводниковые и литейные жаропрочные алюминиевые сплавы. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных титановых сплавов. Медные сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных медных сплавов. Никелевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных никелевых сплавов.

Кобальтовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение.

Тема 5. Жаропрочные сплавы тугоплавких металлов.

Ванадиевые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности ванадиевых сплавов. Хромовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Влияние различных факторов на пластичность хрома и его сплавов, Пути повышения пластичности. Ниобиевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности ниобиевых сплавов. Молибденовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности молибденовых сплавов. Танталовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Вольфрамовые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности вольфрамовых сплавов.

Тема 6. Жаростойкие стали и сплавы.

Газовая коррозия и основы жаростойкого легирования. Методы определения жаростойкости. Способы повышения жаростойкости. Ферритные хромистые

и хромоалюминиевые стали. Аустенитные стали и сплавы. Состав, структура, свойства, применение.

Тема 7. Магнитные стали и сплавы.

Классификация материалов по магнитным свойствам. Магнитно-мягкие материалы. Сплавы системы Fe-Ni, Fe-Ni-Co, Fe-Co, Fe-Al, Fe-Al-Si, Fe-Cr. Состав, свойства, применение, ТО. Электротехническая сталь.

Классификация, состав, структура, свойства. Магнитно-твердые материалы. Сплавы системы Fe-Ni-Al-Co, Fe-Cr-Co, Mn-Al, Co-Pt, Fe-Co-V, Fe-Mn, Fe-Mo-Co, Cu-Ni-Fe, Cu-Ni-Co. Состав, свойства, применение.

Тема 8. Немагнитные стали. Состав, структура, свойства, применение.

Тема 9. Кавитационно-стойкие стали.

Понятия и виды кавитации. Способы определения кавитации. Механизм кавитационного разрушения. Испытания на кавитационную стойкость.

Требования к кавитационно-стойким сплавам и их марки. Выбор кавитационно-стойких сплавов. Новые кавитационно-стойкие стали.

Тема 10. Стали для криогенной техники.

Требования к криогенным сталям. Свойства и классификация криогенных сталей.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Цель и задачи дисциплины «Сплавы с особыми свойствами». Общая характеристика. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей и сплавов. Классификация по свойствам и назначению.	2	1
2	Коррозионностойкие стали и сплавы. Основы легирования коррозионностойких сталей. Основные понятия и определения. Межкристаллитная коррозия. Коррозионное растрескивание. Хрупкость коррозионностойких сталей.	2	
3	Свойства и назначения коррозионностойких сталей и сплавов. Мартенситные и мартенситно-ферритные стали. Ферритные стали. Аустенитные стали. Аустенитно-ферритные и аустенитно-мартенситные стали. Сплавы на Fe-Ni и Ni основе. Кислотостойкие стали и сплавы.	2	
4	Жаропрочные цветные сплавы. Магниевого сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных магниевых	2	

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	сплавов. Термомеханическая обработка.		
5	Алюминиевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Проводниковые и литейные жаропрочные алюминиевые сплавы.	2	1
6	Титановые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных титановых сплавов.	2	1
7	Медные сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных медных сплавов.	2	
8	Никелевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных никелевых сплавов.	2	1
9	Кобальтовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение.	2	
10	Жаропрочные сплавы тугоплавких металлов. Ванадиевые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности ванадиевых сплавов.	2	
11	Хромовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Влияние различных факторов на пластичность хрома и его сплавов, Пути повышения пластичности.	2	2
12	Ниобиевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности ниобиевых сплавов.	1	
13	Молибденовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности молибденовых сплавов.	1	
14	Танталовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Вольфрамовые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности вольфрамовых сплавов.	2	
15	Жаростойкие стали и сплавы. Газовая коррозия и основы жаростойкого легирования. Методы определения жаростойкости. Способы повышения жаростойкости. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали. Аустенитные стали и сплавы. Состав, структура, свойства, применение.	2	

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
16	Магнитные стали и сплавы. Классификация материалов по магнитным свойствам. Магнитно-мягкие материалы. Сплавы системы Fe-Ni, Fe-Ni-Co, Fe-Co, Fe-Al, Fe-Al-Si, Fe-Cr. Состав, свойства, применение, ТО. Электротехническая сталь. Классификация, состав, структура, свойства. Магнитно-твердые материалы. Сплавы системы Fe-Ni-Al-Co, Fe-Cr-Co, Mn-Al, Co-Pt, Fe-Co-V, Fe-Mn, Fe-Mo-Co, Cu-Ni-Fe, Cu-Ni-Co. Состав, свойства, применение.	4	2
17	Немагнитные стали. Состав, структура, свойства, применение.	0,5	
18	Кавитационно-стойкие стали. Понятия и виды кавитации. Способы определения кавитации. Механизм кавитационного разрушения. Испытания на кавитационную стойкость. Требования к кавитационно-стойким сплавам и их марки. Выбор кавитационно-стойких сплавов. Новые кавитационно-стойкие стали.	2	
19	Стали для криогенной техники. Требования к криогенным сталям. Свойства и классификация криогенных сталей.	0,5	
Итого:		36	8

4.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы и её краткое содержание	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Микроструктура коррозионностойких сталей.	2	1
2	Микроструктура жаропрочных сталей.	2	1
3	Микроструктура жаростойких сталей и чугунов.	2	
4	Микроструктура магнитных сталей и сплавов	2	
5	Микроструктура немагнитных сплавов.	2	
6	Микроструктура сплавов для криогенной техники	2	
Итого:		12	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1				
2				
3				
4	Выполнение контрольной работы			2
5	Подготовка к экзамену		5	5
Итого:			76	132

4.7. Курсовые проекты

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения с целью формирования и развития профессиональных навыков предусмотрены следующие образовательные технологии:

1. Информационно-коммуникативные технологии, позволяющие овладевать и свободно оперировать большим запасом знаний путем самостоятельного изучения профессиональной литературы, включая использование технических и электронных средств получения информации.
2. Проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирая средства для их решения.
3. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений и навыков, позволяющих качественно осуществлять профессиональную деятельность.
4. Личностно-ориентированные технологии, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.
5. Здоровье сберегающие технологии, позволяющие во время занятий равномерно распределять различные виды заданий, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ.

Для реализации указанных технологий используются следующие сочетания методов и форм организации обучения:

- Лекционная система обучения;
- Информационно-коммуникативные технологии;
- Проектные методы обучения;

- Исследовательские методы обучения;
- Проблемное обучение.

Программа дисциплины «Сплавы с особыми свойствами» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- Создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- Использование принципов социально-психологического обучения в учебной и научной деятельности;
- Формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

1. Контроль усвоения теоретического материала (устно или письменно).
2. Защита лабораторных работ.
3. Промежуточная аттестация.
4. Написание рефератов.
5. Экзамен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) и защиты курсового проекта. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25% на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
	рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Специальные стали: Учебник для вузов / М.Н. Гольдштейн, С.В. Грачев, Ю.Г. Векслер – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: МИСИС, 1999. – 408с.
2. Гуляев А.П. Металловедение. – 6-е изд. Перераб. – М.: Металлургия, 1986.
3. Лахтин Ю. М, Леонтьева В. П. Материаловедение: Учебник. - 3-е изд. М: Машиностроение, 1990. 528 с.
4. Гуляев А.П. Инструментальные стали. Справочник. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1975.- 272с.
5. Термическая обработка в машиностроении: Справочник / под ред. Ю. М. Лахтина, А. Г. Рахштадта. – М.: Машиностроение, 1980. - 783с.

б) дополнительная литература:

1. Технология термической обработки стали. Учебник для вузов. Башнин Ю. А., Ушаков Б. К., Секей А. Г. М.: Металлургия, 1986. - 424с.
2. Мойсенко О. И., Чкалова О. Н. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1982. – 196с.
3. Лахтин Ю.М., Металловедение и термическая обработка металлов: - 3-е изд., перераб. и доп. - М: Металлургия, 1984. - 359с.
4. Журавлев В.Н.» Николаева О.И. Машиностроительные стали: Справочник. - М.: Машиностроение, 1981, - 391 с.

5. Краткий справочник металлиста / Под общ. ред.. П.Н. Орлова. 3-е изд. - М.: Машиностроение, 1987, - 960 с.
6. Марочник сталей и сплавов. Справочник / Под ред. Сорокина. М.,: Машиностроение, 1989. - 640 с.
7. Справочник по конструкционным материалам / Арзамасов Б.Н., Соловьева Т.В., Герасимов С.А. и др.-М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2005.-640с.
8. Фиргер И. В. Термическая обработка сплавов: Справочник. -Л.: Машиностроение, 1982.- 304 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к лабораторной работе «Структура цементуемых сталей» по дисциплине «Материалы для машиностроительной промышленности» (для студентов, обучающихся по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»)/ Сост.: Е.П. Могильная-Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019.
2. Методические указания к лабораторной работе «Структура и свойства улучшаемых сталей» по дисциплине «Конструкционные стали в машиностроении» (для студентов, обучающихся по направлению «Инженерное материаловедение»). / Сост.: Е.П. Могильная- Луганск: изд-во Восточноукр. нац. ун-та, 2013.-15с.
3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Сплавы с особыми свойствами ” (для студентов, обучающихся по направлениям “Инженерное материаловедение”) / Сост.: Е.П. Могильная - Луганск: изд-во ВНУ им. В.Даля, 2003. – 26с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Биронт, В. С.

Б64 Структура железоуглеродистых и цветных сплавов. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. С. Биронт, Т. А. Орелкина, Т. Н. Дроздова. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Материаловедение : УМКД № 12-2007 / рук. творч. коллектива Л. С. Цурган, Л. А. Быконя, Т. А. Орелкина). –1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 2 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf).

ISBN 978-5-7638-1039-4 (комплекса)

ISBN 978-5-7638-1485-9 (лабораторного практикума)

Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802377 от 01.01.0001 г. (комплекса).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Сплавы с особыми свойствами» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект презентаций; аудитория, оснащенная презентационной техникой.

Лабораторные работы: лаборатория термической обработки (ауд. 284,4к), оснащенная печами нагревательными лабораторными СНОЛ-6,7/9; твердомерами Бринелля и Роквелла, точило; образцы, комплект плакатов по термической обработке. Микроскопная лаборатория (ауд. 215,4к), оснащенная микроскопами металлографическими МИМ-7; альбомами микроструктур; стандартными шкалами изображений микроструктур по ГОСТ 5639.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное доской, компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине

«Сплавы с особыми свойствами»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1. Анализирует результаты технических решений в профессиональной деятельности	Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины «Сплавы с особыми свойствами». Общая характеристика. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей и сплавов. Классификация по свойствам и назначению.	7
			ОПК-6.2. Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач ОПК-6.3. Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности	Тема 2. Коррозионностойкие стали и сплавы. Основы легирования коррозионностойких сталей. Основные понятия и определения. Межкристаллитная коррозия. Коррозионное растрескивание. Хрупкость коррозионностойких сталей. Свойства и назначения коррозионностойких сталей и сплавов. Мартенситные и мартенситно-ферритные стали. Ферритные стали. Аустенитные стали. Аустенитно-	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				ферритные и аустенитно- мартенситные стали. Сплавы на Fe-Ni и Ni основе. Кислотостойкие стали и сплавы.	
				Тема 3. Жаропрочные стали и сплавы. Основы жаропрочности. Основные определения и классификация. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Легирование жаропрочных сталей и сплавов. Оценка жаропрочных свойств. Влияние структуры и свойства на жаропрочность. Теплоустойчивые стали. Углеродистые и низкоуглеродистые стали. Хромистые стали мартенситного и мартенсито- ферритного классов. Аустенитные жаропрочные стали. Гомогенные стали. Стали с карбидным упрочнением и интерметаллидным упрочнением.	7
				Тема 4. Жаропрочные цветные сплавы. Магниевого сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных магневых сплавов. Термомеханическая	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				обработка. Алюминиевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Проводниковые и литейные жаропрочные алюминиевые сплавы. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных титановых сплавов. Медные сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных медных сплавов. Никелевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных никелевых сплавов. Кобальтовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение.	
				Тема 5. Жаропрочные сплавы тугоплавких металлов. Ванадиевые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности ванадиевых сплавов. Хромовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Влияние различных факторов на пластичность хрома и его сплавов, Пути повышения пластичности. Ниобиевые сплавы. Состав, структура,	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				свойства, применение. Пути повышения жаропрочности ниобиевых сплавов. Молибденовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности молибденовых сплавов. Танталовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Вольфрамовые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности вольфрамовых сплавов.	
				Тема 6. Жаростойкие стали и сплавы. Газовая коррозия и основы жаростойкого легирования. Методы определения жаростойкости. Способы повышения жаростойкости. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали. Аустенитные стали и сплавы. Состав, структура, свойства, применение.	7
				Тема 7. Магнитные стали и сплавы. Классификация материалов по магнитным свойствам. Магнитно-мягкие материалы. Сплавы системы Fe-Ni, Fe-Ni-Co, Fe-Co, Fe-Al, Fe-Al-Si, Fe-Cr. Состав,	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				свойства, применение, ТО. Электротехническая сталь. Классификация, состав, структура, свойства. Магнитно-твердые материалы. Сплавы системы Fe-Ni-Al-Co, Fe-Cr-Co, Mn-Al, Co-Pt, Fe-Co-V, Fe-Mn, Fe-Mo-Co, Cu-Ni-Fe, Cu-Ni-Co. Состав, свойства, применение.	
				Тема 8. Немагнитные стали. Состав, структура, свойства, применение.	7
				Тема 9. Кавитационно-стойкие стали. Понятия и виды кавитации. Способы определения кавитации. Механизм кавитационного разрушения. Испытания на кавитационную стойкость. Требования к кавитационно-стойким сплавам и их марки. Выбор кавитационно-стойких сплавов. Новые кавитационно-стойкие стали.	7
				Тема 10. Стали для криогенной техники. Требования к криогенным сталям. Свойства и классификация криогенных сталей.	7
2	ПК-7	Способен разрабатывать, сопровождать и интегрировать инновационные технологические процессы в	ПК-7.1. Участвует в разработке инновационных технологических	Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины «Сплавы с особыми свойствами». Общая характеристика. Классификация	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
		области материаловеден ия и технологии материалов в том числе по выбору новых материалов, покрытий, обработки и модификации	процессов в области материалове дения и технологии материалов ПК-7.2. Участвует в сопровожден ии инновационн ых технологиче ских процессов в области материалове дения и технологии материалов ПК-7.3. Участвует в интегрирова нии инновационн ых технологиче ских процессов в области материалове дения и технологии	легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей и сплавов. Классификация по свойствам и назначению. Тема 2. Коррозионностойкие стали и сплавы. Основы легирования коррозионностойких сталей. Основные понятия и определения. Межкристаллитная коррозия. Коррозионное растрескивание. Хрупкость коррозионностойких сталей. Свойства и назначения коррозионностойких сталей и сплавов. Мартенситные и мартенситно- ферритные стали. Ферритные стали. Аустенитные стали. Аустенитно- ферритные и аустенитно- мартенситные стали. Сплавы на Fe-Ni и Ni основе. Кислотостойкие стали и сплавы.	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				Тема 3. Жаропрочные стали и сплавы. Основы жаропрочности. Основные определения и классификация. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Легирование жаропрочных сталей и сплавов. Оценка жаропрочных свойств. Влияние структуры и свойства на жаропрочность. Теплоустойчивые стали. Углеродистые и низкоуглеродистые стали. Хромистые стали мартенситного и мартенсито-ферритного классов. Аустенитные жаропрочные стали. Гомогенные стали. Стали с карбидным упрочнением и интерметаллидным упрочнением.	7
				Тема 4. Жаропрочные цветные сплавы. Магниевого сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных магниевых сплавов. Термомеханическая обработка. Алюминиевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Проводниковые и литейные жаропрочные алюминиевые сплавы. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства, применение.	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				Легирование жаропрочных титановых сплавов. Медные сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных медных сплавов. Никелевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Легирование жаропрочных никелевых сплавов. Кобальтовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение.	
				Тема 5. Жаропрочные сплавы тугоплавких металлов. Ванадиевые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности ванадиевых сплавов. Хромовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Влияние различных факторов на пластичность хрома и его сплавов, Пути повышения пластичности. Ниобиевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности ниобиевых сплавов. Молибденовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности молибденовых	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				сплавов. Танталовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Вольфрамовые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности вольфрамовых сплавов.	
				Тема 6. Жаростойкие стали и сплавы. Газовая коррозия и основы жаростойкого легирования. Методы определения жаростойкости. Способы повышения жаростойкости. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали. Аустенитные стали и сплавы. Состав, структура, свойства, применение.	7
				Тема 7. Магнитные стали и сплавы. Классификация материалов по магнитным свойствам. Магнитно-мягкие материалы. Сплавы системы Fe-Ni, Fe-Ni- Co, Fe-Co, Fe-Al, Fe- Al-Si, Fe-Cr. Состав, свойства, применение, ТО. Электротехническая сталь. Классификация, состав, структура, свойства. Магнитно- твердые материалы. Сплавы системы Fe- Ni-Al-Co, Fe-Cr-Co, Mn-Al, Co-Pt, Fe-Co-V,	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				Fe-Mn, Fe-Mo-Co, Cu-Ni-Fe, Cu-Ni-Co. Состав, свойства, применение.	
				Тема 8. Немагнитные стали. Состав, структура, свойства, применение.	7
				Тема 9. Кавитационно-стойкие стали. Понятия и виды кавитации. Способы определения кавитации. Механизм кавитационного разрушения. Испытания на кавитационную стойкость. Требования к кавитационно-стойким сплавам и их марки. Выбор кавитационно-стойких сплавов. Новые кавитационно-стойкие стали.	7
				Тема 10. Стали для криогенной техники. Требования к криогенным сталям. Свойства и классификация криогенных сталей.	7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Анализирует результаты технических решений в профессиональной деятельности ОПК-6-2. Выбирает эффективные средства и	Знать: методы проведения анализа технических решений в профессиональной деятельности	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7,	Задания к лабораторным работам, экзамен

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	ьной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	технологии для решения профессиональных задач ОПК-6.3. Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности		Тема8, Тема9, Тема10	
2	ПК-7. Способен разрабатывать, сопровождать и интегрировать инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов в том числе по выбору новых материалов, покрытий, обработки и модификации	ПК-7.1. Участвует в разработке инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов ПК-7.2. Участвует в сопровождении инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов ПК-7.3. Участвует в интегрировании инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии	Знать: соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Уметь: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Владеть: способностью выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема7, Тема8, Тема9, Тема10	Задания к лабораторным работам, экзамен

Фонды оценочных средств по дисциплине «Сплавы с особыми свойствами»

Задания к лабораторным работам

Лабораторная работа 1. Структура и свойства коррозионностойких сталей

Контрольные вопросы

1. Что такое коррозионностойкая сталь?
2. Как классифицируют коррозионностойкие стали?
3. Какой термической обработке подвергаются аустенитные стали?
4. Какой термической обработке подвергаются ферритные стали?
5. В чем заключается термическая обработка мартенситных и мартенсито-ферритных сталей?
6. Какими элементами легируют коррозионностойкие стали?
7. Для чего применяют коррозионностойкие стали?
8. Каким образом упрочняются аустенитные коррозионностойкие стали?

Лабораторная работа 2. Структура и свойства жаропрочных сталей с карбидным упрочнением

Контрольные вопросы

1. Какой термической обработке подвергают жаропрочные термические стали с карбидным упрочнением?
2. Какая оптимальная температура старения аустенитных жаропрочных сталей?
3. Какие факторы влияют на упрочнение жаропрочных аустенитных сталей?
4. За счет чего происходит упрочнение жаропрочных аустенитных сталей?
5. Как влияет термическая обработка на механические и жаропрочные свойства аустенитных сталей с карбидным упрочнением?
6. Какие легирующие элементы входят в состав жаропрочных аустенитных сталей?
7. Какое влияние оказывают легирующие элементы жаропрочных аустенитных сталей на их свойства?
8. Для чего предназначены жаропрочные аустенитные стали?
9. Что такое жаропрочность и чем она характеризуется?
10. Назовите упрочняющие фазы в жаропрочных аустенитных сталях

Лабораторная работа 3. Влияния температуры старения на структуру и свойства жаропрочных аустенитных сталей с карбидным упрочнением

Контрольный вопросы

1. Каким образом выявляют структуру жаропрочных аустенитных сталей с карбидным упрочнением?
2. Какие легирующие элементы в жаропрочных аустенитных сталях с карбидным упрочнением?
3. Как влияет старение на структуру и свойства жаропрочных аустенитных сталей?

Лабораторная работа 4. Влияние легирующих элементов на критические точки и структуру сталей с особыми свойствами

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются легирующие элементы друг от друга?
2. Какие элементы относятся к металлам железной группы?
3. Какие химические элементы называют примесями?
4. На какие группы делятся легирующие элементы по отношению к углероду в стали?
5. На какие группы делятся легирующие элементы по строению атомно-кристаллической решетки?

Лабораторная работа 5. Структурные классы легированных коррозионностойких сталей

Контрольные вопросы

1. Что такое коррозия?
2. Какие стали относятся к коррозионностойким?
3. Какие легирующие элементы присутствуют в коррозионностойких сталях?
4. Как влияет хром на структуру и свойства стали?
5. Как влияет никель на структуру и свойства стали?
6. Какие легирующие элементы называются ферритообразующими?
7. Какие легирующие элементы называются аустенитообразующими?
8. Какое влияние оказывает углерод на структуру и свойства коррозионностойких сталей?
9. Каким образом можно повысить коррозионную стойкость сталей
10. К каким структурным классам относятся коррозионностойкие стали?
11. Как влияют легирующие элементы на температуры критических точек?
12. Какой термической обработке подвергают коррозионностойкие стали?

Лабораторная работа 6. Термическая обработка и микроанализ коррозионностойких сталей

Контрольные вопросы

Что такое коррозионностойкая сталь?

1. Как классифицируют коррозионностойкие стали?
2. Какой термической обработке подвергаются аустенитные стали?
3. Какой термической обработке подвергаются ферритные стали?
4. В чем заключается термическая обработка мартенситных и мартенсито-ферритных сталей?
5. Какими элементами легируют коррозионностойкие стали?
6. Для чего применяют коррозионностойкие стали?
7. Каким образом упрочняются аустенитные коррозионностойкие стали?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
защита лабораторных работ

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания для контрольной работы:

Вариант 1

1. Коррозионностойкие стали. Основы легирования, межкристаллитная коррозия.
2. Жаропрочные кобальтовые сплавы. Состав, структура, свойства и применение.
3. Магнито-твердые материалы системы Fe-Ni-Al-Co. Состав, свойства, применение.
4. Для некоторых деталей (щеки барабанов, шары дробильных мельниц) выбрана сталь 110Г13Л. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру стали и причины ее высокой износоустойчивости. Изобразите схемы режимов термической обработки.

Вариант 2

1. Коррозионностойкие стали. Основные понятия и определения. Коррозионное растрескивание.
2. Жаропрочные ванадиевые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности ванадиевых сплавов.
3. Магнито-твердые материалы системы Fe-Cr-Co. Состав, свойства, применение.
4. Выбрать материал для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах. Расшифруйте его и определите группу по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Изобразите схемы режимов термической обработки. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

Вариант 3

1. Коррозионностойкие стали. Влияние легирующих элементов на коррозионную стойкость сталей. Хрупкость коррозионностойких сплавов.
2. Жаропрочные хромовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Влияние различных факторов на пластичность хрома и его сплавов.
3. Магнито-твердые материалы системы Mn-Al. Состав, свойства, применение.
4. В котлостроении используется сталь 12Х1МФ. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки. Изобразите схему режима ТО. Опишите структуру и свойства стали после ТО. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

Вариант 4

1. Назначение и свойства коррозионностойких сталей. Мартенситные и мартенситно-ферритные стали. Состав, свойства, термическая обработка, области применения.

2. Жаропрочные ниобиевые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение. Пути повышения жаропрочности ниобиевых сплавов.
3. Магнито-твердые материалы системы Co-Pt. Состав, свойства, применение.
4. В турбостроении используют сталь 40X15H7ГФ2МС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и изобразите его графически. Опишите структуру и свойства стали после ТО. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

Вариант 5

1. Аустенито-ферритные коррозионно-стойкие стали. Состав, свойства, термическая обработка, области применения.
2. Жаропрочные молибденовые сплавы. Состав, структура, свойства, применение. Пути повышения жаропрочности молибденовых сплавов.
3. Магнито-твердые материалы системы Fe-Co-V. Состав, свойства, применение.
4. Для трубопроводов пароперегревателей используется сталь 10X18H12T. Расшифруйте ее и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и изобразите его графически. Опишите структуру и свойства стали после термообработки. Укажите каково влияние температуры на механические свойства стали.

Вариант 6

1. Аустенитные коррозионно-стойкие стали. Состав, свойства, термическая обработка, области применения.
2. Жаропрочные титановые сплавы. Состав, структура, свойства, применение.
3. Магнито-твердые материалы системы Fe-Mn. Состав, свойства, применение.
4. 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.

Вариант 7

1. Аустенито-мартенситные коррозионно-стойкие стали. Состав, свойства, термическая обработка, области применения.
2. Жаропрочные вольфрамовые сплавы. Состав, структура, свойства, легирование, применение.
3. Магнито-твердые материалы системы Fe-Mo-Co. Состав, свойства, применение.
4. Выбран материал для изготовления дисков и роторов турбин. Расшифруйте его и определите группу по назначению. Назначьте режим термической обработки и изобразите его графически. Опишите структуру

и свойства после термической обработки и изобразите его графически. Опишите структуру и свойства после термической обработки.

Вариант 8

1. Кислотостойкие стали и сплавы. Состав, свойства, термическая обработка, применение.
2. Жаростойкие стали. Газовая коррозия. Методы определения жаростойкости.
3. Магнито-твердые материалы системы. Состав, свойства, применение.
4. Выберите материал для изготовления деталей, работающих в окислительной атмосфере. Укажите его состав и группу по назначению. Назначьте термическую обработку. Изобразите график режима термической обработки, Опишите структуру и свойства сплава после термической обработки. Опишите влияние легирующих элементов на свойства стали.

Вариант 9

1. Жаропрочные стали. Основные определения и классификация. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность.
2. Жаростойкие стали. Легирование жаростойких сталей и способы повышения жаростойкости.
3. Магнито-твердые материалы системы Cu-Ni-Co. Состав, свойства, применение.
4. Выберите материал для изготовления деталей, работающих в контакте с крепкими кислотами. Расшифруйте его и определите группу по назначению. Назначьте режим ТО. Изобразите режим графически. Опишите структуру и свойства сплава после ТО. Как влияет химический состав на свойства сплава?

Вариант 10

1. Легирование жаропрочных сталей и сплавов.
2. Ферритные жаростойкие стали. Состав, свойства, структура, применение.
3. Немагнитные стали. Состав, структура, свойства, применение.
4. Назначьте нержавеющую сталь для работы в слабоагрессивных средах (водные растворы солей и т.п.). Укажите химический состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Изобразите схемы режимов термической обработки. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости стали и роль каждого легирующего элемента.

Вариант 11

1. Оценка жаропрочных свойств сталей и сплавов.
2. Мартенситные жаростойкие стали. Состав, свойства, структура, применение.
3. Магнито-мягкие материалы системы Fe-Ni. Состав, свойства, применение.
4. Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин используется сплав ХН77ТЮР. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Назначьте режим термической обработки и

опишите влияние температуры на характеристики жаропрочности этого сплава в сравнении с жаропрочными сталями.

Вариант 12

1. Влияние структуры и состава на жаропрочность сталей и сплавов.
2. Аустенитные жаростойкие стали. Состав, свойства, структура, применение.
3. Магнито-мягкие материалы системы Fe-Ni-Co. Состав, свойства, применение.
4. Для реостатных элементов сопротивления используется манганин МНМц3. Расшифруйте состав, опишите структуру и электротехнические характеристики этого сплава.

Вариант 13

1. Углеродистые и низколегированные теплоустойчивые стали. Состав, структура, свойства, термическая обработка.
2. Жаростойкие чугуны. Состав, свойства, структура, применение.
3. Магнито-мягкие материалы системы Fe-Ni-Cu. Состав, свойства, применение.
4. В котлостроении используется сталь 12Х2МФСР. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и изобразите его графически. Опишите влияние температуры на механические свойства стали.

Вариант 14

1. Теплоустойчивые хромистые стали мартенситного и мартенситно-ферритного класса. Состав, структура, свойства, применение.
2. Износостойкие стали и сплавы. Состав, свойства, структура, применение.
3. Магнито-мягкие материалы системы. Состав, свойства, применение.
4. Для реостатных приборов выбран сплав константан МНМц40-1,5. Расшифруйте состав, укажите, к какой группе относится этот сплав по назначению, опишите структуру и электрические характеристики этого сплава.

Вариант 15

1. Аустенитные жаропрочные стали. Гомогенные с карбидным и интерметаллидным упрочнением.
2. Графитизированная сталь. Состав, свойства, структура, применение.
3. Магнито-мягкие материалы системы Fe-Al-Si. Состав, свойства, применение.
4. Назначьте нержавеющую сталь для изготовления деталей, работающих в среде уксусной кислоты при температуре до 40°С. Приведите химический состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Изобразите схемы режимов термической обработки. Объясните коррозионную устойчивость материала и роль каждого легирующего элемента.

Вариант 16

1. Жаропрочные магниевые сплавы. Состав, структура, свойства, применение, легирование, термомеханическая обработка.
2. Износостойкая высокомарганцовистая сталь. Состав, свойства, структура, применение.
3. Магнито-мягкие материалы системы Fe-Al. Состав, свойства, применение.
4. Для изготовления деталей, работающих в окислительной атмосфере при 800°С, выбрана сталь 12Х18Н9Т. Расшифруйте марку стали, обоснуйте выбор стали для данных условий работы и объясните, для чего вводится хром в эту сталь. Назначьте термическую обработку этой стали и изобразите схему режима ТО.

Вариант 17

1. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Состав, структура и свойства, применение. Проводниковые и литейные жаропрочные алюминиевые сплавы.
2. Износостойкие литые карбидные сплавы. Состав, свойства, применение.
3. Магнито-мягкие материалы системы Fe-Cr. Состав, свойства, применение.
4. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 08Х18Н12Т. Укажите состав и объясните причины введения легирующих элементов в эту сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Изобразите схему режима ТО, опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

Вариант 18

1. Жаропрочные титановые сплавы. Состав, структура, свойства, применение, легирование.
2. Износостойкие чугуны. Состав, структура, свойства, применение, легирование.
3. Аустенитные коррозионностойкие стали. Состав, свойства, термическая обработка, применение.
4. Назначьте нержавеющую сталь для работы в среде средней агрессивности (растворы солей). Приведите состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Изобразите схемы режимов, термической обработки. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемента.

Вариант 19

1. Жаропрочные медные сплавы. Состав, структура, свойства, применение, легирование.
2. Магнитные стали и сплавы.
3. Аустенито-мартенситные коррозионностойкие стали. Состав, свойства, термическая обработка, применение.
4. Для деталей, работающих в слабых агрессивных средах, применяется сталь 30Х13. Укажите состав и определите группу стали по структуре. Объясните и определите назначение хрома в данной стали. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, изобразите его графически. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

Вариант 20

1. Жаропрочные никелевые сплавы. Состав, структура и свойства, легирование, применение.
2. Магнито-мягкие материалы. Аустенито-ферритные коррозионностойкие стали. Состав, свойства, термическая обработка, применение.
3. Для деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 12Х13. Укажите состав и определите класс по структуре. Объясните назначение хрома в данной стали и обоснуйте выбор марки стали для этих условий работы. Назначьте режим термической обработки и изобразите его графически. Опишите структуру и свойства стали после ТО.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольная работа*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
хорошо (4)	выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.
удовлетворительно (3)	выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
неудовлетворительно (2)	выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)
Вопросы к экзамену:

1. Легирование коррозионностойких сталей.
2. Межкристаллитная коррозия.
3. Коррозионное растрескивание.
4. Хрупкость коррозионностойких сталей.
5. Свойства и назначение коррозионностойких сталей и сплавов
6. Классификация коррозионностойких сталей и сплавов
7. Мартенситные и мартенсито-ферритные коррозионностойкие стали.
8. Ферритные коррозионностойкие стали.
9. Аустенитные коррозионностойкие стали.
10. Аустенито – ферритные коррозионностойкие стали.
11. Аустенитно – мартенситные коррозионностойкие стали.
12. Сплавы на Fe – Ni и Ni основе (кислотостойкие).
13. Основы жаропрочности.
14. Классификация жаропрочных материалов.
15. Оценка жаропрочных свойств.
16. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность.
17. Легирование жаропрочных сталей и сплавов.
18. Влияние структуры и состава сплава на жаропрочность.
19. Теплоустойчивые стали.
20. Углеродистые и низколегированные жаропрочные стали.
21. Хромистые жаропрочные стали мартенситного и М + Ф классов.
22. Аустенитные жаропрочные стали.
23. Гомогенные жаропрочные стали.
24. Жаропрочные стали с карбидным упрочнением.
25. Жаропрочные стали с интерметаллидным упрочнением.
26. Газовая коррозия и основы жаростойкого легирования.
27. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые жаростойкие стали.
28. Мартенситные хромокремнистые жаростойкие стали.
29. Аустенитные жаростойкие стали и сплавы.
30. Магнитные стали и сплавы. Основные магнитные характеристики металлов.
31. Стали и сплавы для постоянных магнитов (магнитотвердые сплавы).
32. Магнитномягкие сплавы.
33. Немагнитные стали. Состав, структура, свойства, применение.
34. Электротехнические сплавы.
35. Понятие и виды кавитации.
36. Способы определения кавитации.
37. Механизм кавитационного разрушения.
38. Испытания на кавитационную стойкость.
39. Требования к кавитационно-стойким сплавам и их марки.

40.Выбор кавитационно-стойких сплавов.

41.Новые кавитационно-стойкие стали.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)