

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Материаловедение

для специальности: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

специализация: «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

форма обучения: очная
(очная, очно-заочная или заочная)

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4	-	-	-
Аудиторные занятия (всего)	48	48	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	16	16	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	60	60	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зач	зач.	-	-	-
Общая трудоемкость час	108	108	-	-	-
зач. ед.	3	3	-	-	-

Кафедра Технология машиностроения и приборостроения
Полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Святский Владислав Михайлович, кандидат технических наук, доцент
Ф.И.О. (полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО - по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов № 964 от 12.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 25.05. 2020 г. № 1

Заведующий кафедрой «ТМиП»



Р.М. Бакиров

25.05. 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация: «Ракетно-космические композитные конструкции»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН
от 26.05 2020 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»,
шифр и наименование (полностью)



Ф.А. Уразбахтин

26.05 2020 г.

Руководитель образовательной программы



Ф.А. Уразбахтин

26.05 2020 г.

Аннотация **Материаловедение**

Название дисциплины		Материаловедение				
Номер	93	Академический год		2020/2021	семестр	4
кафедра	ТМиП	Программа	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»			
Составитель программы	Святский В.М., к.т.н., доцент					
Цели и задачи дисциплины, основные темы	<p>Цели: ознакомление с основами формирования кристаллических материалов и научные основы термической и химико-термической обработки металлов и сплавов при изготовлении летательных аппаратов (ЛА).</p> <p>Задачи: приобретение теоретических и практических знаний по получению материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники; приобретение практических знаний определять химический состав, свойства и структуру металлов и неметаллических материалов; овладения теоретическими и практическими основами повышения комплекса свойств путем обработки материалов термической и другими способами; раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов; овладения теоретическими основами диагностики и контроля качества материалов, а также компьютерным программным обеспечением для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.</p> <p>Знания: кристаллическое строение металлов; деформация и разрушение металлов; механические свойства металлов и сплавов; сплавы металлов; диаграмма «железо – углерод»; кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях; изменение структуры и свойства металла при получении из слитка проката, листа, поковок; изменение структуры и свойства при изготовлении деталей в машиностроительном производстве; изменение структуры и свойств стали при термической обработке; виды термической и химико-термической обработки; полимеры и композиционные материалы.</p> <p>Умения: анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении материалов; проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; исследовать микро и макроанализ сталей и сплавов; проводить диагностику дефектов, встречающихся в машиностроительном производстве; применять на практике навыки работы оборудования и приборов при решении практических задач.</p> <p>Навыки: работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; измерения твердости поверхности; выбора материалов и назначения их обработки</p> <p>Лекции (основные темы): Кристаллическое строение металлов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства металлов и сплавов. Сплавы металлов. Диаграмма «железо – углерод». Кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях. Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Маркировка сталей и сплавов. Полимеры и композиционные материалы.</p> <p>Лабораторные занятия: Определение твердости. Макроанализ. Микроанализ. Атомно-кристаллическое строение металлов. Анализ строения изломов (основы фактографии). Дефекты слитков. Диаграмма «железо – углерод» и равновесные структуры сталей и чугунов. Определение критических точек стали. Исследование влияния режима упрочняющей термической обработки на структуру и свойства сталей. Дефекты термообработки.</p>					
Основная литература	<p>1. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. – М.: Высшая школа, 2008 –535с. 2. Основы современного материаловедения [Электронный ресурс]: тесты / С. А. Донских, В. Н. Семина, С. С. Белоконова. — Электрон. текстовые данные. -Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. -85 с. — 978-5-4486-0183-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71573.</p> <p>3. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. – Электрон. текстовые данные. -СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. -783 с. – 978-5-93808-294-6. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67345.html. 4. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. -783с. — 978-5-93808-294-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67345.html.</p>					
Технические средства	<p>1. Стандартно оборудованная лекционная аудитория, плакаты, диаграммы, натурные образцы с дефектами, электронные изображения структур, дефектов и разрушений деталей, изделий</p> <p>2. Микроскопы, твердомеры, лабораторные электропечи, компьютер.</p>					
Компетенции	<i>Приобретаются студентами при освоении программы</i>					
Общекультурные	-					
Профессиональные	<p>ПК-3. Способность разрабатывать с использованием CALS-технологии на базе системного подхода последовательности решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуры, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления). ПК-4 - Способность проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов. ПК-5. Способность разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов. ПК-12. Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники. ПСК5.3. Способность учитывать особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.</p>					
Зачетных единиц	3	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
		Всего часов		16	-	32
Виды контроля	Диф.зач /зач/ экз	КП/КР	Условие зачета дисциплины	Получение оценки «зачтено»	Форма проведения самостоятельной работы	Подготовка к контрольным, лабораторным работам
	Зач	нет				
Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины			Химия. Сопротивление материалов. Технология конструкционных материалов.			

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью является: формирование у студентов знаний об основных видах материалов, принципах и закономерностях образования структуры в процессе их получения, об изменении структуры и свойств материалов от температурных, механических, химических и других воздействий при различных способах формообразования заготовок и деталей, о зависимости свойств материала от его состава и структуры, о способах направленного изменения структуры и свойств путем применения различных видов термической и химико-термической обработки, о связи физико-механических характеристик материалов с их эксплуатационным поведением, о правилах рационального выбора материалов для конкретного назначения.

Задачи дисциплины:

- *приобретение теоретических и практических знаний* по получению материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники;
- *приобретение практических знаний* определять химический состав, свойства и структуру металлов и неметаллических материалов;
- *овладения теоретическими и практическими основами* повышения комплекса свойств путем обработки материалов термической и другими способами;
- *раскрыть физическую сущность* явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов;
- *овладения теоретическими основами* диагностики и контроля качества материалов, а также компьютерным программным обеспечением для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение» студент должен:

иметь представление:

- об основных видах материалов применяемых при изготовлении ЛА;
- о том, как изменяется структура и свойства материалов в зависимости от температуры;
- о зависимости свойств материала от его состава и структуры;
- о способах направленного изменения структуры и свойств путем применения различных видов термической и химико-термической обработки;
- о связи физико-механических характеристик материалов с их эксплуатационным поведением;

знать:

- основы строения металлов и сплавов;
- теоретические основы термической обработки металлов и сплавов, термической обработки сплавов;
- классификацию материалов, виды разрушения материалов;
- современные методы на структуру и свойства конструкционных материалов;

уметь:

- формулировать служебное назначение изделий для ЛА;
- определять требования к их качеству;
- выбирать материалы для их изготовления, способы получения заготовок;

владеть:

- методами определения твердости материалов и выбора способа и режимов термообработки.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

2.1. Дисциплина «Материаловедение» относится к базовой части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины».

2.2. Изучение дисциплины (модуля) базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин (модулей) и практик: Химия. Сопротивление материалов. Технология конструкционных материалов.

2.3. Для изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные физические явления и законы, основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;
- из курса «Химия» - атомно-кристаллическое и молекулярное строение материалов;
- из курса «Сопротивление материалов» - представление о напряженном состоянии тел различной формы в зависимости условий нагружения;
- из курса «Технология конструкционных материалов» - представление об основных технологических процессах машиностроения;
- научно-исследовательскую и расчетно-аналитическую деятельность;
- стандартные программные средства для решения задач в области технологического обеспечения машиностроительных производств заготовок, полуфабрикатов и деталей;
- правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД;

уметь:

- использовать нормативные документы;
- использовать на практике современные представления наук о материалах;
- выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию
- формулировать служебное назначение изделий машиностроения, определять требования к их качеству;

владеть:

- навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами (КОМПАС, AutoCAD) для получения конструкторских, технологических и других документов;
- навыками применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
- навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1 Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Кристаллическое строение металлов.
2.	Деформация и разрушение металлов.
3.	Механические свойства металлов и сплавов.
4.	Сплавы металлов.
5.	Диаграмма «железо – углерод».
6.	Кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях.
7.	Изменение структуры и свойства металла при получении из слитка проката, листа, поковок.
8.	Изменение структуры и свойства при изготовлении деталей в машиностроительном производстве.
9.	Изменение структуры и свойств стали при термической обработке.
10.	Виды термической и химико-термической обработки.
11.	Полимеры и композиционные материалы.

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№	Умения
---	--------

п/п	
1.	Анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении материалов.
2.	Проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов.
3.	Исследовать микро и макроанализ сталей и сплавов.
4.	Проводить диагностику дефектов, встречающихся в машиностроительном производстве.
5.	Применять на практике навыки работы оборудования и приборов при решении практических задач.

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.
2.	Измерения твердости поверхности.
3.	Выбора материалов и назначения их обработки.

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ПК-3. Способность разрабатывать с использованием CALS-технологии на базе системного подхода последовательности решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуры, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления).	1,2,4,5,6	1,3,8	1,2,3
ПК-4. Способность проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов.	7,8,9,12	5,6	1,2,3
ПК-5. Способность разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов.	3,10,11,13	2,4,7	1,2,3
ПК-1. Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.	11	5	1
ПСК5.3. Способностью учитывать особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и	3,7,8,9	2,3	3

других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.			
---	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС	
1	Кристаллическое строение металлов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства металлов и сплавов	4	1 2 3 4 5 6	6		8	14	Отчет и защита лабораторных работ 1, 2 Контрольная работа 1, тестирование.
2	Сплавы металлов. Диаграмма «железо – углерод». Кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях	4	7 8 9 10	4		12	20	Отчет и защита лабораторных работ 3,4,5 1 аттестация. Контрольная работа 2, тестирование.
3	Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Маркировка сталей и сплавов. Полимеры и композиционные материалы	4	11 12 13 14 15 16	6		12	24	Отчет и защита лабораторных работ 6,7,8 Ответы на вопросы, контрольная работа 3, тестирование, контрольная работа 4, 2 аттестация.
	Зачет		17				2	Вопросы к зачету
	Всего			16	-	32	60	

4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Строение материалов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства металлов и сплавов	1,2,4,5,6,14	1,3	1,2,3
2	Сплавы металлов. Диаграмма «железо – углерод». Кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях	7,8,9,12,15,16	5,6	1,2,3
3	Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Маркировка сталей и сплавов. Полимеры и композиционные материалы	3,10,11,13,14	2,4,7	1,2, 3

Зачет			
-------	--	--	--

4.3. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	1. Определение твердости.	4
		2. Макроанализ. Микроанализ.	4
2.	2	3. Атомно-кристаллическое строение металлов	4
		4. Анализ строения изломов (основы фактографии). Дефекты слитков.	4
		5. Диаграмма «железо – углерод» и равновесные структуры сталей и чугунов.	4
5.	10	6. Определение критических точек стали.	4
		7. Исследование влияния режима упрочняющей термической обработки на структуру и свойства сталей.	4
		8. Дефекты термообработки.	4
		Всего	32

5. Рекомендуемые образовательные технологии и инновационные формы учебных занятий

Для проработки и закрепления материала по дисциплине применяются:

Интерактивная технология / инновационная форма учебных занятий
Фонд тестовых вопросов и задач по каждой теме курса.
Комплект вопросов и задач для контрольной работы.
Комплект индивидуальных заданий для практических работ.
Комплект индивидуальных заданий для самостоятельных работ.
Видео-презентации лекционного материала.
Интерактивные лекции.

6. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Содержание самостоятельной работы:

№	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1	1	Атомно-кристаллическое строение металлов. Механические свойства металлов и сплавов	8
2	1	Макро и Микроанализ металлов и сплавов. Дефекты заготовок. Анализ строения изломов (основы фактографии).	7
3	2	Диаграмма «железо – углерод» и равновесные структуры сталей и чугунов	7
4	2	Термическая и химико-термическая обработка сталей и сплавов. структуру и свойства сталей	7
5	2	Исследование влияния режима упрочняющей термической обработки на структуру и свойства сталей. Дефекты термической обработки.	7
6	3	Машиностроительные стали и сплавы	7
7	3	Инструментальные стали. Металлокерамика	7
8	3	Полимеры и композиционные материалы	8
		Подготовка к зачету	2

	Всего	60
--	--------------	-----------

6.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение», которое оформляется в виде отдельного документа.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. – М.: Высшая школа, 2008 – 535с.	2008
3.	Основы современного материаловедения [Электронный ресурс]: тесты / С. А. Донских, В. Н. Семина, С. С. Белоконова. — Электрон. текстовые данные. -Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. -85 с. — 978-5-4486-0183-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71573.html .	2018
3.	Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. -783с. — 978-5-93808-294-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67345.html .	2017

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Материаловедение и технология металлов/ Фетисов Г.А., Карпман М.Г., Матюнин В.М. и др. Учебник для вузов -М.: Высшая школа, 2002. – 638с.	2002
2	Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / С. С. Некрасов, А. М. Пономаренко, Г. К. Потапов [и др.]; — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Квадро, 2016. -240с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57307.html .	2016
3	Материаловедение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / В. Е. Гордиенко, Е. Г. Гордиенко, А. А. Абросимова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. -СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. -112с. — 978-5-9227-0653-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74335.html .	2016
4	Общее материаловедение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / сост. Н. В. Обабков, А. В. Шак, Ю. Д. Афонинпод. — Электрон. текстовые данные. -Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. -100с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69648.html .	2016

в) программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2016.

г) методические указания:

1. Методические указания к практической работе по материаловедению «Анализ диаграмм состояния» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М. ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2018г., с. 12.



2. Методические указания к лабораторной работе по материаловедению «Определение твердости металлов» [Текст] Авторы: Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2016г., с. 19.
3. Методические указания к практической работе по материаловедению «Макроанализ. Исследование изломов» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2018г., с. 19.
4. Методические указания к практической работе по материаловедению «Микроанализ сталей» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2017г., с. 17.
5. Методические указания к практической работе по материаловедению «Микроанализ чугунов» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2017г., с. 14.
6. Методические указания к практической работе по материаловедению «Диагностика дефектов, встречающихся в машиностроительном производстве» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2014г., с. 17.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Наименование оборудования учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Мультимедийная лекционная аудитория 314. Воткинского филиала. Оборудование: персональный компьютер или ноутбук, проектор, экран, наборы слайдов и видеофильмов.
2.	Аудитория №219. Именная лаборатория конструирования и проектирования ракет АО «Воткинский завод». Оборудование: парты, стол преподавателя, доска аудиторная, ноутбук, компьютеры, телевизор, стенд (наглядное пособие), программное обеспечение.
3	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»
4.	Лаборатория материаловедения 402 Воткинского филиала. Оборудование: плакаты, диаграммы, натурные образцы с дефектами и различными типами изломов, электронные изображения структур, дефектов и разрушений деталей, изделий и объектов, микроскопы Levenhak DTX-500, МИМ-7, МБС-1; твердомеры ТШ-2, ТК-2, ТЭМП-2, лабораторные электропечи,

Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018- 2019	 Бакиров Р.М. 25.08.2018 г.
2019- 2020	 Бакиров Р.М. 26.08.2019 г.
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»(ФГБОУ
ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)
Воткинский филиал

Кафедра Ракетостроение

(наименование кафедры)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материаловедение

(наименование дисциплины)

для студентов специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

специализация: «Ракеты с РДТТ»

Воткинск 2017

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине**

Материаловедение
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Строение материалов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства металлов и сплавов	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-12, ПСК-5,3	Контрольная работа №1
2	Сплавы металлов. Диаграмма «железо – углерод». Кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-12, ПСК-5,3	Контрольная работа №2
3	Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Маркировка сталей и сплавов. Полимеры и композиционные материалы Экзамен	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-12, ПСК-5,3	Контрольные работы №3, 4

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

1. Экзаменационные материалы

Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения зачета

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Полиморфизм металлов.
3. Кристаллизация металлов. Механизм, кривые охлаждения, влияние скорости охлаждения на число центров кристаллизации и дисперсность структуры. Диффузия.
4. Макроанализ. Назначение, методы выявления макроструктуры. Дефекты, выявляемые при макроанализе.
5. Микроанализ. Методика приготовления шлифов и выявления микроструктуры. Назначение. Виды микроанализа.
6. Упругая и пластическая деформация.
7. Разрушение. Механизм и внешние признаки хрупкого и вязкого разрушений.
8. Испытание на растяжение.
9. Твердость металлов и методы ее определения.
10. Связь механических характеристик с эксплуатационным поведением металлов.
11. Коррозия металлов. Виды коррозии. Межкристаллитная коррозия и ее предупреждение.
12. Сплавы металлов. Виды взаимодействия компонентов сплава: твердые растворы (замещения, внедрения), химические соединения, механические смеси.

13. Диаграмма «Fe – Fe₃C»: условия построения, компоненты и фазы, их строение и свойства.
14. Диаграмма «Fe – Fe₃C»: фазовые и структурные превращения в сталях.
15. Диаграмма «Fe – Fe₃C»: фазовые и структурные превращения в чугунах.
16. Кристаллизация и строение стального слитка. Формы образующихся кристаллов. Ликвация.
17. Изменение структуры и свойств стали при горячей деформации. Анизотропия горячедеформированного металла.
18. Изменение структуры и свойств стали при холодной деформации. Наклеп и рекристаллизация. Критическая степень деформации.
19. Изменение структуры и свойств стали при сварке и механической обработке.
20. Термическая обработка как средство придания деталям необходимых свойств. Этапы термообработки.
21. Превращения в углеродистой стали при нагреве. Критические точки.
22. Рост зерна аустенита. Перегрев и пережог.
23. Превращения в углеродистой стали при охлаждении. Изотермический распад аустенита. С-кривая.
24. Отжиг. Температура нагрева, скорость охлаждения, получаемые структура и свойства. Виды отжига и их назначение.
25. Нормализация. Температура нагрева, получаемые структуры и свойства. Назначение.
26. Закалка сталей: выбор температуры нагрева для до- и заэвтектоидных сталей, влияние температуры и длительности нагрева и выдержки на качество закалки.
27. Закалка сталей: способы охлаждения, закалочные среды, получаемые структуры и свойства.
28. Виды закалки: в двух средах, ступенчатая, изотермическая.
29. Отпуск закаленной стали. Превращения при отпуске. Зависимость свойств от температуры отпуска.
30. Дефекты термообработки.
31. Поверхностная закалка сталей с нагревом ТВЧ. Назначение, особенности нагрева, получаемые свойства.
32. Поверхностная закалка сталей с газопламенным нагревом и сталей с пониженной и регламентируемой прокаливаемостью.
33. Цементация. Сущность процесса, получаемые свойства, назначение.
34. Азотирование. Сущность процесса, получаемые свойства, назначение.
35. Нитроцементация. Сущность процесса, получаемые свойства, назначение.
36. Машиностроительные стали и сплавы. Классификация по химическому составу, качеству, прочности, назначению и др.
37. Маркировка машиностроительных материалов (сталей, чугунов, алюминиевых и медных сплавов)
38. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства углеродистых сталей.
39. Конструкционные углеродистые стали. Марки и области применения.
40. Влияние легирующих элементов на свойства конструкционных легированных сталей (общие положения).
41. Влияние наиболее часто применяемых легирующих элементов на свойства сталей.
42. Улучшаемые углеродистые и легированные стали для деталей машин.
43. Стали для режущего инструмента: углеродистые, легированные, быстрорежущие.
44. Твердые сплавы. Режущие сверхтвердые материалы. Режущая минералокерамика.
45. Коррозионно-стойкие стали. Принципы обеспечения коррозионной стойкости.
46. Алюминий и его сплавы. Классификация. Деформируемые сплавы, упрочняемые термообработкой.
47. Алюминиевые сплавы: деформируемые сплавы, не упрочняемые термообработкой; литейные сплавы.

48. Медь и медные сплавы. Классификация медных сплавов. Латунь.
49. Бронзы: состав, свойства, назначение.
50. Титан и его сплавы. Свойства, назначение.
51. Тугоплавкие металлы (вольфрам, молибден) и их сплавы.
52. Пластические массы: виды, свойства, примеры практического применения.
53. Стекло: неорганическое, органическое, опалы, металлические стекла.
54. Композиционные материалы: принцип получения, строение, свойства. Примеры композиционных материалов.

2. Комплекты оценочных средств

2.1. Вопросы по лекционному материалу на тему: «Атомно-кристаллическое строение металлов»:

1. Назовите основные признаки металлов.
2. Назовите главную особенность металлического типа связи между атомами.
3. В каких единицах измеряются размеры атомов и кристаллических ячеек?
4. Чем объясняется повышенная электропроводность металлов?
5. Какая из трех кристаллических ячеек имеет наименьшую плотность упаковки: ОЦК, ГЦК или гексагональная?
6. Какая из трех кристаллических ячеек имеет наибольшую плотность упаковки: ОЦК, ГЦК или гексагональная?
7. Сколько атомов приходится на одну кристаллическую ячейку типа объемно-центрированного куба?
8. Сколько атомов приходится на одну кристаллическую ячейку типа гранцентрированного куба?
9. Сколько атомов приходится на одну гексагональную кристаллическую ячейку?
10. Расположите основные типы кристаллических ячеек металлов (ОЦК, ГЦК, гексагональную) в порядке увеличения количества образующих их атомов.
11. Что понимают под полиморфным превращением?
12. Как происходит полиморфное превращение (механизм)?
13. Какие из перечисленных ниже металлов имеют полиморфные превращения: Fe, Ti, Al, Cu, Sn?
14. Какой из перечисленных ниже металлов не имеет полиморфных превращений: Ti, Cu, Sn?
15. Как изменяется удельный объем при полиморфном превращении $Fe_{\alpha} \rightarrow Fe_{\gamma}$?
16. Как изменяется удельный объем при полиморфном превращении $Fe_{\gamma} \rightarrow Fe_{\alpha}$?
17. Увеличивается или уменьшается амплитуда колебаний атомов относительно узлов кристаллической решетки при повышении температуры?
18. С каким процессом, происходящим на атомном уровне, связано уменьшение прочности и увеличение пластичности металлов при повышении температуры?
19. Что происходит с температурой в момент перехода из твердого в жидкое состояние?
20. Что происходит с температурой в момент перехода из жидкого в твердое состояние?
21. В каком состоянии находятся атомы сразу после расплавления металла?
22. В каком состоянии находятся атомы жидкого металла, нагретого значительно выше точки плавления?
23. В каком состоянии находятся атомы жидкого металла при температуре, близкой к точке затвердевания?
24. Чем объясняется наличие горизонтальной площадки на кривой охлаждения во время затвердевания металла?
25. Начиная с какого момента кристаллизующийся металл считают находящимся в твердом состоянии?
26. Начиная с какого момента плавящийся металл считают находящимся в жидком состоянии?

27. Каково кристаллическое строение реального металла?
28. Какие металлы могут образовывать между собой твердые растворы замещения с неограниченной растворимостью?
29. При каких условиях металлы образуют твердые растворы замещения с ограниченной растворимостью?
30. Какие элементы могут образовывать с металлами твердые растворы внедрения?
31. При каких условиях металлы не образуют твердых растворов внедрения?
32. В каких местах кристаллической решетки находятся атомы растворенного элемента при образовании твердых растворов внедрения?
33. В каких местах кристаллической решетки находятся атомы растворенного металла при образовании непрерывных твердых растворов замещения?
34. Свободное пространство в ОЦК-решетке (боковые октаэдрические полости) примерно в 1,5 раза меньше, чем в ГЦК-решетке (внутренний объем куба). Какой практически значимый процесс зависит от этой разницы?
35. Какие из растворенных атомов (внедренные или замещающие) сильнее искажают решетку, тормозят дислокации и повышают прочность?
36. Какой из твердых растворов обладает наибольшей прочностью: твердый раствор замещения с неограниченной растворимостью, твердый раствор замещения с ограниченной растворимостью или твердый раствор внедрения?
37. Какой из твердых растворов обладает наименьшей прочностью: твердый раствор замещения с неограниченной растворимостью, твердый раствор замещения с ограниченной растворимостью или твердый раствор внедрения?
38. Как с повышением содержания примесей меняется ($\uparrow\downarrow$) прочность (Π), пластичность (Π_l), температура плавления (T)?
39. Каков механизм диффузии атомов с малым диаметром (С, Н, N)?
40. Какое влияние на диффузию атомов оказывают дефекты кристаллической решетки по границам зерен в реальном поликристаллическом металле?
41. Как происходит в кристаллической решетке диффузия атомов, имеющих близкие атомные радиусы с атомами основного металла?
42. Как ведут себя атомы в кристаллической решетке после снятия нагрузки при упругой деформации?
43. В какой решетке легче осуществляется пластическая деформация: в идеальной (без дефектов) или с наличием вакансий, дислокаций и др.?
44. По направлению каких плоскостей кристаллической решетки наиболее легко происходит перемещение атомов при деформации?
45. Как ведут себя атомы в кристаллической решетке при пластической деформации?
46. Как изменяются ($\uparrow\downarrow$) механические характеристики металла при наклепе?
47. В каком случае потребуются большее усилие: при разрушении металла путем отрыва или путем среза?
48. Чем обусловлена анизотропия реального металла?
49. Какой тип кристаллической решетки наблюдается у α -железа?
50. Какой тип кристаллической решетки наблюдается у γ -железа?
51. В каком температурном интервале существует α -железо?
52. В каком температурном интервале существует γ -железо?
53. Что обозначает термин «ближний порядок в расположении атомов»?
54. В каком состоянии находятся атомы металла, нагретого выше точки кипения?
55. Что такое дислокация?
56. Что такое вакансия?
57. Что такое «атом в междоузлии»?
58. В каких местах у реального поликристаллического металла наблюдается наибольшая концентрация дефектов решетки?

59. Чем объясняется более высокая прочность твердых растворов внедрения по сравнению с твердыми растворами замещения с неограниченной растворимостью компонентов друг в друге?

60. Что такое диффузия?

61. Как происходит пластическая деформация поликристаллического металла?

62. Какой вид будет иметь разрушение, если трещина распространяется по границам зерен?

2.2. Вопросы по лекционному материалу на тему: «Диаграмма Fe – Fe₃C»:

1. Дать определение понятию «фаза».
2. Что такое первичный цементит?
3. Какая твердая фаза образуется при кристаллизации сплава с содержанием углерода от 0,5 до 2,14%?
4. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием 0,5%С при комнатной температуре?
5. Назвать фазы, входящие в состав ледебурита при температуре выше 727°С.
6. Выбрать из перечисленных терминов те, которые соответствуют понятию «фаза»: жидкий расплав, ледеburит, цементит, феррит, аустенит, перлит.
7. Что такое вторичный цементит?
8. Какие фазы присутствуют в кристаллизующемся сплаве, содержащем от 2,14 до 6,67%С, при температуре 1147°С?
9. Какая фаза выделяется в сплавах с содержанием от 0,006 до 0,02%С при охлаждении от 727°С до комнатной температуры?
10. Какие структурные составляющие присутствуют в сплавах с содержанием от 0,02 до 0,8%С, охлажденных до комнатной температуры?
11. Указать область существования феррита на диаграмме Fe-Fe₃C (предельные температуры и концентрации углерода).
12. Что такое третичный цементит?
13. Какие фазы присутствуют в кристаллизующемся сплаве, содержащем от 2,14 до 4,3%С, сразу после затвердевания при температуре 1147°С?
14. Какой процесс происходит в охлаждающемся сплаве с содержанием 0,8%С при температуре 727°С?
15. Какие структурные составляющие присутствуют в сплаве, содержащем от 0,8 до 2,14%С, при комнатной температуре?
16. Назвать тип кристаллической решетки, вид соединения и основные свойства феррита.
17. Дать определение понятию «структурная составляющая».
18. Какие фазы присутствуют в кристаллизующемся сплаве с содержанием 4,3%С при температуре 1147°С?
19. Какой процесс происходит при температуре 727°С в охлаждающемся сплаве с содержанием углерода в интервале от 0,02 до 2,14%С?
20. При какой температуре заканчивается кристаллизация чугунов?
21. В каких структурных составляющих присутствует феррит?
22. Выбрать из перечисленных терминов те, которые соответствуют понятию «структурная составляющая»: жидкий расплав, феррит, аустенит, цементит, ледеburит, перлит.
23. Какие фазы присутствуют в кристаллизующемся сплаве с содержанием 4,3%С сразу после затвердевания при температуре 1147°С?
24. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием углерода 1,5% при 800°С?
25. Назвать фазы, входящие в состав ледебурита при температуре ниже 727°С.
26. Назвать тип кристаллической решетки, вид соединения и основные свойства аустенита.
27. Назвать концентрации углерода, при которых структура сплава состоит только из перлита или только из ледебурита.
28. Какие фазы присутствуют в кристаллизующемся сплаве с содержанием углерода в диапазоне 4,3-6,67%С при температуре 1147°С?

29. Какая фаза выделяется в сплавах с содержанием углерода от 0,8 до 2,14% при охлаждении с 1147 до 727°C?
30. Назвать характерные свойства ледебурита.
31. Указать область существования аустенита на диаграмме (предельные температуры и концентрации).
32. Что такое ледебурит?
33. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием 0,01%С при температуре 727°C?
34. Какие фазы присутствуют в охлаждающемся сплаве с содержанием 1,5%С при температуре 727°C?
35. Какая фаза кристаллизуется первой из жидкого чугуна с содержанием углерода от 2,14 до 4,3%С?
36. В каких структурных составляющих присутствует аустенит?
37. Какое превращение происходит при 727°C в ледебурите в процессе его охлаждения?
38. Какие фазы присутствуют в кристаллизующемся сплаве с содержанием 4,3-6,67%С сразу после затвердевания при температуре 1147°C?
39. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием 1,5%С после его охлаждения до комнатной температуры?
40. Какие стали называются доэвтектоидными?
41. Назвать тип кристаллической решетки, вид соединения и основные свойства цементита.
42. В какой области диаграммы (при каких концентрациях углерода) перлит присутствует как самостоятельная структурная составляющая?
43. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием 0,1%С при комнатной температуре?
44. Какая фаза (фазы) кристаллизуется из жидкого чугуна с содержанием углерода 4,3%?
45. Какие стали называются заэвтектоидными?
46. В каких структурных составляющих присутствует цементит?
47. В какой области диаграммы (при каких концентрациях углерода) ледебурит присутствует в сплаве как структурная составляющая?
48. Какие структурные составляющие присутствуют в сплаве с содержанием 0,8%С при комнатной температуре?
49. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием 0,5%С при температуре 750°C?
50. Как изменяется прочность сталей с увеличением содержания углерода?
51. Назвать концентрацию углерода в сплавах, кристаллизация которых начинается с выделения цементита.
52. Происходит ли выделение третичного цементита в заэвтектических чугунах в интервале температур от 727 до 0°C?
53. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием 0,5%С при температуре 727°C?
54. Какая фаза кристаллизуется из жидкого чугуна с содержанием углерода 4,3-6,67%?
55. Как изменяется ударная вязкость с появлением в стали структурно свободного цементита?
56. Перечислить фазы, присутствующие в железуглеродистых сплавах с содержанием от 0 до 6,67%С.
57. Перечислить структурные составляющие, присутствующие в железуглеродистых сплавах с содержанием от 0 до 6,67%С.
58. Назвать структурные признаки первичного цементита.
59. Назвать структурные признаки вторичного цементита.
60. Назвать структурные признаки третичного цементита.
61. Что такое перлит?
62. Какую форму имеет цементит в перлите, образующемся из аустенита при охлаждении?
63. Какую форму имеет цементит в ледебурите?
64. Указать область концентраций углерода, в которой при кристаллизации образуется первичный цементит.

2.3. Вопросы по лекционному материалу на тему: «Термическая обработка металлов»

1. Что такое термическая обработка? Назначение, место и роль термической обработки в производственном процессе изготовления деталей.
2. Основные виды термической обработки.
3. Что такое гомогенизация? Для устранения каких недостатков строения слитка она проводится?
4. Что такое полный отжиг? Цель проведения, получаемые структуры и свойства.
5. Какой вид термообработки применяют для получения зернистого перлита?
6. Назначение рекристаллизационного отжига, температура его проведения.
7. В каких случаях применяют отжиг для снятия напряжений? Температура его проведения.
8. Что такое нормализация? Цель проведения, получаемые структуры и свойства. В каких случаях ее можно проводить вместо отжига?
9. Какую термическую обработку применяют для устранения цементитной сетки в заэвтектоидной стали?
10. Из каких фаз состоят структуры перлитного типа (перлит, сорбит, троостит), образующиеся в результате распада аустенита при охлаждении?
11. Как с помощью диаграммы изотермического распада аустенита определить тип получаемой структуры, зная время охлаждения до комнатной температуры?
12. Что такое закалка? Температуры ее проведения для до- и заэвтектоидных сталей.
13. Что такое мартенсит? В результате какой операции он образуется? Каковы свойства мартенсита?
14. Расположите приведенные закалочные среды в порядке увеличения скорости охлаждения в них: вода, вода + 10%NaCl, воздух, масло.
15. Расскажите о механизме возникновения закалочных напряжений в стали.
16. Какие существуют способы уменьшения напряжений в момент закалки?
17. В каких случаях применяют закалку в двух средах или ступенчатую закалку?
18. С какой целью закаленную сталь подвергают обработке холодом?
19. Что такое закаливаемость? Что такое прокаливаемость?
20. Что такое изотермическая закалка? Получаемая структура.
21. Закалка ТВЧ, назначение, преимущества и недостатки.
22. Что такое обезуглероживание? Что принимается за глубину обезуглероженного слоя?
23. Что такое окисление? К чему оно приводит?
24. Что такое отпуск? Назовите три основных вида отпуска (по температуре проведения).
25. Какова структура стали после низкого отпуска?
26. В каком интервале температур при отпуске стали образуется структура троостита?
27. В каком интервале температур при отпуске стали образуется структура сорбита?
28. В каком интервале температур при отпуске стали образуется структура перлита?
29. Для каких деталей и видов инструмента применяется закалка с низким отпуском? Какие свойства для них являются главными, а какие второстепенными?
30. Для получения какого сочетания механических свойств и для каких деталей рекомендуется применять улучшение (закалку с высоким отпуском)?
31. Что такое отпускная хрупкость? В каких интервалах температур она появляется?
32. Что принимается за глубину цементованного слоя?
33. Перечислите наиболее часто встречающиеся дефекты и виды брака при термической обработке сталей.
34. Сущность процесса азотирования. Какую глубину и твердость слоя можно получить при азотировании? Для каких целей проводят азотирование?
35. Какой термообработке должны подвергаться детали перед азотированием и почему?

36. Цементация. Суть процесса, получаемая структура и свойства.
37. Структура и свойства деталей непосредственно после цементации.
38. Что такое нитроцементация? В какой среде она проводится? Каковы свойства упрочненного слоя?

2.4 Вопросы по лекционному материалу на тему: «Машиностроительные стали сплавы»:

1. Что такое углеродистые стали и как они классифицируются в зависимости от содержания углерода?
2. Что такое легированные стали и как они классифицируются в зависимости от содержания легирующих элементов?
3. На какие группы подразделяются стали по их назначению?
4. На какие группы подразделяются стали специального назначения? Приведите примеры.
5. Как классифицируются углеродистые и легированные стали по их качеству?
6. Как классифицируются стали по прочности?
7. Как классифицируются стали по структуре?
8. Как маркируются углеродистые качественные стали?
9. Как маркируются конструкционные легированные стали?
10. Какими буквами обозначаются хром, никель, марганец, кремний?
11. Какими буквами обозначаются молибден, вольфрам, ванадий, титан?
12. Какими буквами обозначаются алюминий, медь, ниобий, бор?
13. Какими буквами обозначаются кобальт, цирконий, селен, редкоземельные элементы?
14. Какие три варианта использования буквы А в маркировке сталей вам известны?
15. Как маркируются шарикоподшипниковые стали, литейные стали?
16. Как маркируются стали повышенной чистоты (спец. выплавки или переплава)?
17. Как маркируются инструментальные углеродистые стали?
18. Как маркируются легированные инструментальные стали?
19. Как маркируются быстрорежущие стали?
20. Как влияет содержание углерода на свойства стали в равновесном состоянии (после медленного охлаждения)?
21. Перечислите постоянные (неизбежные) примеси в сталях.
22. Каково влияние серы на свойства стали?
23. Каково влияние фосфора на свойства стали?
24. Как влияют на свойства стали кремний и марганец, попадающие в сталь при раскислении?
25. Как влияют на свойства стали газы, неизбежно попадающие в нее при выплавке?
26. Назовите достоинства и недостатки углеродистых сталей.
27. Каково применение углеродистых сталей с содержанием углерода до 0,1%?
28. Для чего применяются углеродистые стали с содержанием углерода 0,15-0,25%?
29. Как используются среднеуглеродистые стали (0,30-0,55%С)?
30. Каково назначение высокоуглеродистых сталей (0,60-0,85%С)?
31. Как влияет на свойства стали легирование ее марганцем?
32. Как влияет на свойства стали легирование ее кремнием?
33. Как влияет на свойства стали легирование ее хромом?
34. Как влияет на свойства стали легирование ее никелем?
35. С какой целью и в каких количествах вводятся в сталь Mo, W, V, Ti?
36. С какой целью и в каких количествах вводится в сталь бор?
37. Приведите примеры марок легированных инструментальных сталей для режущего инструмента, их твердость и теплостойкость.
38. Какой термообработке подвергают инструментальные легированные стали для получения требуемой твердости?
39. Приведите примеры марок сталей для штампов горячего деформирования, режимы термообработки, твердость.
40. Назовите требования к материалу для мерительного инструмента, режим термообработки, обеспечивающий выполнение этих требований, марки сталей.

41. Назовите требования к шарикоподшипниковым сталям, примеры марок, режим термообработки.
42. Что такое белый чугун, каковы его свойства и область применения?
43. Что такое серый чугун, каковы его свойства и область применения?
44. Назовите структурные классы серых чугунов, их характерные свойства и назначение.
45. Что такое высокопрочный чугун, каковы его структура, свойства и назначение?
46. Что такое ковкий чугун, каковы его структура, свойства и назначение?
47. Приведите примеры марок алюминиевых деформируемых сплавов, упрочняемых термообработкой, их свойства и назначение.
48. Назовите деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термообработкой, их свойства и назначение.
49. Приведите примеры литейных алюминиевых сплавов, назовите их особенности, уровень свойств, назначение.
50. Что такое латуни, какими элементами легируются, на какие виды подразделяются?
51. Что такое бронзы, как они классифицируются?
52. Приведите примеры промышленных марок оловянных бронз, укажите их назначение и свойства.
53. Титаны. Приведите примеры литейных титановых сплавов (легирующие элементы, свойства, назначение).

2.5. Вопросы по лекционному материалу на тему: «Полимеры и композиционные материалы»:

1. Что такое полимеры, каково их строение?
2. Что такое термопласты? Приведите примеры, укажите характерные свойства термопластов.
3. Что такое реактопласты? Приведите примеры, укажите характерные свойства реактопластов.
4. Что такое газонаполненные пластмассы?
5. Охарактеризуйте резину, как конструкционный материал, укажите характерные свойства резины, основные области применения.
6. Перечислите разновидности стекол.
7. Что такое ситаллы?
8. Что такое металлические стекла?
9. Что такое композиционные материалы, каково их строение, принцип получения?
10. Какие материалы используются в качестве матриц?
11. Какие материалы используются в качестве наполнителей?
12. Какими свойствами обладают композиционные материалы по сравнению с металлами и сплавами, в чем их преимущество?

На собеседовании задается три вопроса. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:

- «неудовлетворительно» - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «удовлетворительно» - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос.
- «хорошо» - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.
- «отлично» - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса.

2.6. Темы для самостоятельной работы

Варианты заданий для самостоятельной работы: поиск учебных пособий по данному материалу, подготовка презентации и доклада

1	Определение твердости; Атомно-кристаллическое строение металлов
2	Микроанализ. Дефекты. Анализ строения изломов (основы фактографии).
3	Макроанализ сталей и сплавов
4	Диаграмма «железо – углерод» и равновесные структуры сталей и чугунов
5	Исследование влияния режима упрочняющей термической обработки на структуру и свойства сталей
6	Дефекты термообработки
7	Машиностроительные стали и сплавы
8	Инструментальные стали
9	Металлокерамика
10	Полимеры и композиционные материалы

2.7. Фонд контрольных заданий

Оценивание результатов контрольных заданий:

«отлично» - обучающийся ответил правильно на 100% вопросов задания;

«хорошо» - обучающийся ответил правильно на 80% вопросов задания;

«удовлетворительно» - обучающийся ответил правильно на 50% вопросов задания;

«неудовлетворительно» - обучающийся ответил правильно менее 30% вопросов задания.

Примерные варианты заданий для контрольных работ

Контрольная работа 1.

Определить возможность замера твердости:

Вариант 1.

1) по методу Бринелля на стальном образце квадратного сечения 15x15 мм длиной 50мм при ожидаемой твердости 120-140 НВ;

2) по методу Роквелла на плитке размером 5x50x70 мм с цементированным слоем глубиной 0.5 мм и ожидаемой твердостью 58.

Контрольная работа 2

Диаграмма Fe - Fe₃C Вариант №1

1. Дать определение понятию «фаза».
2. Что такое первичный цементит?
3. Какая твердая фаза образуется при кристаллизации сплава с содержанием углерода от 0,5 до 2,14%?
4. Какие фазы присутствуют в сплаве с содержанием 0,5%С при комнатной температуре?
5. Назвать фазы, входящие в состав ледебурита при температуре выше 727°С.

Контрольная работа 3

Представление о структурах (вид, свойства): феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит, мартенсит, троостит, сорбит.

Вариант № 1

Влияние структуры на свойства сталей:

- а) изменение свойств отожженной стали с увеличением содержания углерода; б) как влияет на свойства стали наличие обезуглероженного слоя?
- в) свойства стали с ферритной структурой ;

- г) свойства стали со структурой перлита;
- д) свойства стали со структурой перлит+цементит;
- е) свойства низкоотпущенной стали, имеющей мартенситную структуру;
- ж) какая механическая характеристика имеет наиболее высокие значения у стали с тро-ститной структурой?

Варианты заданий для контрольной работы № 4

Контрольная работа по материаловедению: «Выбор материала и режима термической обработки в зависимости от условий работы деталей машин и элементов конструкций».

Задание № 1

Выбрать способ формообразования, марку материала и состояние (или режим термической обработки) днища сварной емкости диаметром 2300 мм для предварительной обработки нефтепродуктов, работающей в диапазоне температур $-70...+475^{\circ}\text{C}$. Толщина днища 12 мм. Требуемые механические свойства при 20°C : $\sigma_B \geq 450$ МПа, $\sigma_T \geq 250$ МПа; при 475°C : $\sigma_B \geq 350$ МПа, $\sigma_T \geq 180$ МПа; при -70°C : $KCU \geq 30$ Дж/см².

Задание № 2

Выбрать способ формообразования или вид полуфабриката, марку материала и режим термической обработки для шпилек М12, работающих при температуре до 400°C . Требования к материалу готовых шпилек: $\sigma_B \geq 950$ МПа, $\sigma_T \geq 750$ МПа, $KCU \geq 90$ Дж/см²; при 400°C - $\sigma_B \geq 640$ МПа, $\sigma_T \geq 490$ МПа.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

3.1 Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/пЗ	Знания
1.	Строение материалов
2.	Деформация и разрушение металлов
3.	Механические свойства металлов и сплавов
4.	Сплавы металлов
5.	Диаграмма «железо – углерод»
6.	Кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях
7.	Изменение структуры и свойства металла при получении из слитка проката, листа, поковок
8.	Изменение структуры и свойства при изготовлении деталей в машиностроительном производстве
9.	Изменение структуры и свойств стали при термической обработке
10.	Виды термической и химико-термической обработки
11.	Полимеры и композиционные материалы

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	Анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении материалов
2.	Проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов
3.	Исследовать микро и макроанализ сталей и сплавов
4.	Проводить диагностику дефектов, встречающихся в машиностроительном производстве
5.	Применять на практике навыки работы оборудования и приборов при решении практических задач

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1.	Навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании
2.	Навыками измерения твердости поверхности
3.	Навыками выбора материалов и назначения их обработки

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
Профессиональные компетенции (ПК)			

ПК-3 - Способностью разрабатывать с использованием CALS-технологии на базе системного подхода последовательности решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуры, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления);	1, 2, 4, 5, 6	1, 3, 8	1, 2, 3
ПК-4 - Способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов;	7, 8, 9, 12	5, 6	1, 2, 3
ПК-5 - Способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов;	3, 10, 11, 13	2, 4, 7	1, 2, 3
ПК-12 – Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники;	11	5	1
ПСК5.2 - Способностью учитывать особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.	3,7,8,9	2,3	3

3.5. Разделы дисциплин и виды занятий

Перечень компетенций	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Показатели и критерии оценивания компетенций		
				лек	прак	лаб	СРС*	Перечень типовых контрольных заданий (п. 2 ФОС)	п.п. шкал оценивания	п.п. методических материалов
ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-12 ПСК-5.3	Строение материалов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства металлов и сплавов	6	1 2 3 4 5 6	лек	-	лаб	СРС	Выполнение лабораторных работ, отчет по л/р. 1, 2 ответы на вопросы, контрольная работа 1, тестирование.	п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС
ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-12 ПСК-5.3	Сплавы металлов. Диаграмма «железо – углерод». Кристаллизация металлов и сплавов в реальных условиях	6	7 8 9 10	лек	-	лаб	СРС	Выполнение лабораторных работ, отчет по л/р. 3,4,5 Ответы на вопросы, контрольная работа 2, тестирование, 1 аттестация.	п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС
ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-12 ПСК-5.3	Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Маркировка сталей и сплавов. Полимеры и композиционные материалы Зачет	6	11 12 13 14 15 16	лек	-	лаб	СРС	Выполнение лабораторных работ, отчет по л/р. 6,7,8 Ответы на вопросы, контрольная работа 3, тестирование, контрольная работа 4, 2 аттестация.	п.п. 4.1 - 4.4 ФОС	п. 5 ФОС

4. Шкалы оценивания

4.1. Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% заданий.

4.2 Критерии формирования оценок по результатам тестирования.

В представленных тестах по 12 вопросов.

Оценку:

- «неудовлетворительно» - получит обучающийся за 7 и менее правильных ответов (из 12).
- «удовлетворительно» - 8 или 9 правильных ответов (из 12).
- «хорошо» - 10 или 11 правильных ответов (из 12).
- «отлично» - 12 правильных ответов (из 12).

4.3. Критерии формирования оценок на экзамене

Согласно балльно-рейтинговой системе: конспект лекций и успешно пройденное тестирование = 20 баллов; выполненные практические задания и контрольные работы = 35 баллов; выполненные лабораторные работы = 25 баллов; презентация/доклад о выполнении самостоятельной работы = 10 баллов.

На зачет задается три вопроса. 10 баллов заслуживает обучающийся, который развернуто и правильно ответил на два вопроса или ответил на три вопроса с небольшими погрешностями или наводящими вопросами.

Оценку (удовлетворительно) обучающийся получает при наличии у него 65 и более баллов.

5. Методические материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Все материалы хранятся в библиотеке ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова».

1. Методические указания к практической работе по материаловедению «Анализ диаграмм состояния» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М. ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2015г., С. 12.
2. Методические указания к лабораторной работе по материаловедению «Определение твердости металлов» [Текст] Авторы: Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2016г., С. 19.
3. Методические указания к практической работе по материаловедению «Макроанализ. Исследование изломов» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2014г., С. 19.
4. Методические указания к практической работе по материаловедению «Микроанализ сталей» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2014г., С. 17.
5. Методические указания к практической работе по материаловедению «Микроанализ чугунов» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2015г., С. 14.
6. Методические указания к практической работе по материаловедению «Диагностика дефектов, встречающихся в машиностроительном производстве» [Текст] Авторы: Сметанин В.И., Святский В.М., ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Воткинск, 2014г., С. 17.