

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные материалы в специальном машиностроении

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы

Курс: 2, семестр : 3

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	27
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

ФГОС введен в действие приказом №1161 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 28.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Тюрин А. Г.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гуськов А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.13 способность проектировать, обосновывать и внедрять технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей; в части следующих результатов обучения:	
31. методы производства и обработки при изготовлении деталей из современных и перспективных конструкционных материалов	
34. строение и свойства современных и перспективных конструкционных материалов	
у1. умеет выбирать и использовать новые конструкционные материалы	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Современные материалы в специальном машиностроении</i>	
ПК.13.31 методы производства и обработки при изготовлении деталей из современных и перспективных конструкционных материалов	
1.методы производства и обработки при изготовлении деталей из современных и перспективных конструкционных материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.13.34 строение и свойства современных и перспективных конструкционных материалов	
2.строение и свойства современных и перспективных конструкционных материалов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.13.у1 умеет выбирать и использовать новые конструкционные материалы	
3.умеет выбирать и использовать новые конструкционные материалы	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Классификация материалов различного назначения				
1. Принципы классификации. Металлические (в т.ч. порошковые), неметаллические и композиционные материалы. Отличительные особенности свойств конструкционных и инструментальных материалов различных классов и области их применения	6	18	1, 2	
Дидактическая единица: Прогрессивные металлические материалы				

2. Цветные металлы и сплавы, работающие при нормальной температуре, Цветные металлы и сплавы, работающие при повышенных температурах, Цветные металлы и сплавы, работающие при пониженных температурах, Цветные металлы и сплавы специального назначения. Железоуглеродистые сплавы. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Стали специального назначения	6	18	1, 2	
---	---	----	------	--

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Классификация материалов различного назначения				
1. Материалы, работающие в агрессивных условиях. Материалы, работающие при высоких температурах	8	9	2, 3	Подготовка краткого литературного обзора по теме семинара, выступление с докладом, участие в обсуждениях, дискуссиях по теме занятия. Подготовка краткого литературного обзора по теме семинара, выступление с докладом, участие в обсуждениях, дискуссиях по теме занятия
2. Материалы, обеспечивающие особые условия трения. Износостойкие материалы. Криогенные материалы.	7	9	2, 3	Подготовка краткого литературного обзора по теме семинара, выступление с докладом, участие в обсуждениях, дискуссиях по теме занятия. Подготовка краткого литературного обзора по теме семинара, выступление с докладом, участие в обсуждениях, дискуссиях по теме занятия

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	1, 2, 3	15	3

: Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова, А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235250 Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070177 Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241 Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Стукачева]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235238 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

2	Подготовка к занятиям	1, 2	32	2
---	-----------------------	------	----	---

: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Контроль	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	7	20
<i>РГЗ:</i>	27	40
<i>Экзамен:</i>	16	40
Контролирующие материалы - тесты		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.13	31. методы производства и обработки при изготовлении деталей из современных и перспективных конструкционных материалов	+	+
	34. строение и свойства современных и перспективных конструкционных материалов	+	+
	у1. умеет выбирать и использовать новые конструкционные материалы	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах. [Электронный ресурс] / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63212> — Загл. с экрана.
2. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.М. Буслаева— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Григорьев С. Н. Технология обработки концентрированными потоками энергии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. Н. Григорьев, Е. В. Смоленцев, М. А. Волосова. - Старый Оскол, 2009. - 278 с. : ил.
4. Миллс Н. Конструкционные пластики : микроструктура, характеристики, применения : [учебно-справочное руководство] / Н. Миллс ; пер. с англ. С. В. Котомина ; под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный, 2011. - 509 с. : ил.
5. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой : учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000086242. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
6. Никифоров А. Д. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения : учебное пособие для вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Д. Никифоров. - М., 2006. - 392 с. : ил.
7. Зоткин В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : [учебное пособие для вузов по специальности "Материаловедение в машиностроении", "Металловедение и термическая обработка металлов"] / В. Е. Зоткин. - М., 2008. - 319 с. : ил., табл., схемы
8. Михайлин Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы : [критерии оценки, получение, свойства, применение] / Ю. А. Михайлин. - СПб., 2006. - 623 с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Гуляев А. П. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев. - М., 1986. - 542 с. : ил., схемы

2. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018695
3. Структура и конструктивная прочность стали : межвузовский сборник научных трудов / Новосиб. электротехн. ин-т ; [отв. ред. Л. И. Тушинский]. - Новосибирск, 1989. - 132, [6] с. : ил.
4. Тушинский Л. И. Структура перлита и конструктивная прочность стали / Л. И. Тушинский, А. А. Батаев, Л. Б. Тихомирова; Под ред. Е. И. Шемякина. - Новосибирск, 1993. - 280 с. : ил.
5. Машков Ю. К. Конструкционные пластмассы и полимерные композиционные материалы : учебное пособие / Ю. К. Машков, М. Ю. Байбарацкая, Б. В. Григорьевский ; Омский гос. техн. ун-т. - Омск, 2002. - 129 с. : ил.
6. Тушинский Л. И. Теория и технология упрочнения металлических сплавов = Metall alloys strengthening theory and technology / Л. И. Тушинский ; Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т горного дела ; отв. ред. Е. И. Шемякин; - Новосибирск, 1990. - 303 с. : ил
7. Мэттьюз Ф. Композитные материалы. Механика и технология : учебник для физ. и материаловед. специальностей / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс ; пер. с англ. С. Л. Баженова. - М., 2004. - 406, [1] с. : ил.
8. Степанчук А. Н. Технология порошковой металлургии : учебное пособие для вузов по специальности "Композиционные и порошковые материалы, покрытия" / А. Н. Степанчук, И. И. Билык, П. А. Бойко ; под общ. ред. В. Я. Шлюко, А. Н. Степанчука. - Киев, 1989. - 414, [1] с. : ил.
9. Герман Р. М. Порошковая металлургия от А до Я : [учебно-справочное руководство] / Р. Герман ; пер. с англ. Г. А. Либенсона и О. В. Падалко ; под ред. О. В. Падалко. - Долгопрудный, 2009. - 335 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Стукачева]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235238
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
3. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова, А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235250

4. Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А Никулина]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241
5. Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070177

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Проектор BENQ PB 6240	воспроизведение учебного материала

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные материалы в специальном машиностроении

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Современные материалы в специальном машиностроении** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.13/ПТ способность проектировать, обосновывать и внедрять технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей	31. методы производства и обработки при изготовлении деталей из современных и перспективных конструкционных материалов	Принципы классификации. Металлические (в т.ч. порошковые), неметаллические и композиционные материалы. Отличительные особенности свойств конструкционных и инструментальных материалов различных классов и области их применения Цветные металлы и сплавы, работающие при нормальной температуре, Цветные металлы и сплавы, работающие при повышенных температурах, Цветные металлы и сплавы, работающие при пониженных температурах, Цветные металлы и сплавы специального назначения. Железоуглеродистые сплавы. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Стали специального назначения	РГЗ, разделы 1 и 2	Экзамен, вопросы с 1 по 35, с 50 по 68
ПК.13/ПТ	34. строение и свойства современных и перспективных конструкционных материалов	Материалы, обеспечивающие особые условия трения. Износостойкие материалы. Криогенные материалы. Материалы, работающие в агрессивных условиях. Материалы, работающие при высоких температурах Принципы классификации. Металлические (в т.ч. порошковые), неметаллические и композиционные материалы. Отличительные особенности свойств конструкционных и инструментальных материалов различных классов и области их применения Цветные металлы и сплавы, работающие при нормальной температуре, Цветные металлы и сплавы, работающие при повышенных температурах, Цветные металлы и сплавы, работающие при пониженных температурах, Цветные металлы и сплавы	РГЗ, разделы 1 и 2	Экзамен, вопросы с 36 по 68

		специального назначения. Железоуглеродистые сплавы. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Стали специального назначения		
ПК.13/ПТ	у1. умеет выбирать и использовать новые конструкционные материалы	Материалы, обеспечивающие особые условия трения. Износостойкие материалы. Криогенные материалы. Материалы, работающие в агрессивных условиях. Материалы, работающие при высоких температурах	РГЗ, разделы 1 и 2	Экзамен, вопросы с 36 по 68

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.13/ПТ.

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.13/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Современные материалы в специальном машиностроении», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Вопросы в тесте формируются по следующему правилу:

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Кристаллическое строение металлов»;

5 Вопросов из 18 случайным образом выбираются из темы «Полимеры»;

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Свойства материалов»;

8 Вопросов из 13 случайным образом выбираются из темы «Термическая обработка стали»;

7 Вопросы из 15 случайным образом выбираются из темы «Углеродистые и легированные стали»;

10 Вопросов из 14 случайным образом выбираются из темы «Цветные сплавы»;

На прохождение теста студенту отводится 35 минут. Экзамен считается сданным, если студент дает правильных ответов не менее 16.

Пример теста для экзамена

Тема: Кристаллическое строение металлов

1.

Если атом находится в центре элементарной ячейки – то эта ячейка называется:

- ☐ ГЦК решётка
☐ Тетрагональная плотноупакованная
☒ ОЦК решетка ✓
☐ ГПУ решётка
(один вариант)

1 из 1

2.

Анизотропия – это:

- ☐ неодинаковость свойств в разных кристаллографических направлениях ✓
☒ Существование материала в нескольких кристаллических решетках
☐ наличие в металле двух фаз
(один вариант)

0 из 1

3.

На форму зерна при кристаллизации влияет:

- ☐ направление отвода тепла при кристаллизации ✓
☐ температура кристаллизации
☒ скорость охлаждения
☐ чистота металла
(один вариант)

0 из 1

4.

Металлографический анализ проводят для изучения:

- ☒ структуры металлов ✓
☐ шероховатости поверхности

(один вариант)

0 из 1

5.

Для кристаллического состояния вещества характерно...

- ☐ ковкость
☒ наличие дальнего порядка в расположении частиц ✓
☐ отсутствие упорядоченного расположения атомов
☐ наличие только ближнего порядка в расположении частиц

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 5

Тема: Полимеры

1.

По пленкообразующему веществу клеи классифицируют на:

- ☒ смоляные ✓
☒ резиновые ✓

(возможно нескольких вариантов)

0.5 из 1

2.

Ухудшение свойств резин при эксплуатации и хранении называется:

- ☒ старением ✓
☐ деструкцией

(один вариант)

1 из 1

3.

Для резин характерна:

- ☒ высокая эластичность ✓

(один вариант)

1 из 1

4.

Способность клеевой плёнки прочно удерживаться на поверхности склеиваемых материалов – это:

- ☒ адгезия ✓

(один вариант)

0 из 1

5.

Ситаллы от неорганических стёкол отличаются:

- ☐ твёрдостью
☐ наличием оксидов кремния
☒ кристаллическим строением ✓

(один вариант)

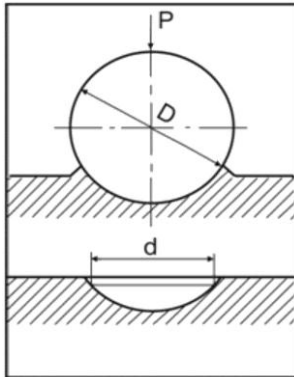
1 из 1

Итог по теме: 3.5 из 5

Тема: Свойства материалов

1.

На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...



- ☐ Роквелла
☒ Бринелля ✓
☐ Виккерса
(один вариант)

1 из 1

2.

Рекристаллизация представляет собой...

- ☒ процесс формирования субзерен при нагреве деформированного металла
☐ образование новых равноосных зерен из деформированных кристаллов ✓
☐ образование текстуры деформации
☐ упрочнение металла при пластическом деформировании
(один вариант)

0 из 1

3.

При пластической деформации металла плотность дислокаций:

- ☐ увеличивается ✓
☐ уменьшается
☒ сначала уменьшается, потом увеличивается
☐ не изменяется
(один вариант)

0 из 1

4.

Наклеп – это:

- ☒ движение дислокаций в процессе деформации
☐ упрочнение металлов в процессе деформации ✓
(один вариант)

0 из 1

5.

σв - это:

- ☒ предел прочности ✓
☐ условный предел текучести
(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 5

Тема: Термическая обработка стали

1.

Структура стали 40 после полного отжига -

- ☒ мартенсит
- ☐ перлит
- ☐ цементит + перлит
- ☐ феррит + перлит ✓

(один вариант)

0 из 1

2.

Углеродистые стали после отжига обычно охлаждают:

- ☒ на воздухе
- ☐ вместе с печью ✓
- ☐ в воде

(один вариант)

0 из 1

3.

Насыщение поверхностного слоя углеродом называется...

- ☐ нормализацией
- ☒ цементацией ✓
- ☐ цианированием

(один вариант)

1 из 1

4.

Цементации подвергают стали:

- ☐ высокоуглеродистые
- ☐ любые
- ☒ низкоуглеродистые ✓

(один вариант)

1 из 1

5.

Цементацию проводят с целью:

- ☐ увеличения пластичности поверхностного слоя
- ☒ повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя ✓

(один вариант)

1 из 1

6.

Улучшение стали – это:

- ☐ разновидность шлифовки
- ☒ закалка + высокий отпуск среднеуглеродистых сталей ✓
- ☐ закалка + высокий отпуск быстрорежущей стали

(один вариант)

1 из 1

7.

При какой температуре отпуска можно в углеродистой стали получить сорбит:

- ☒ 400 °C
- ☐ 800 °C
- ☐ 200 °C
- ☐ 600 °C ✓

(один вариант)

8.

Как называется термическая обработка доэвтектоидной стали, состоящая из нагрева в межфазную область между A_{c1} и A_{c3} и охлаждения в воду:

- ☐ полный отжиг
- ☒ неполная закалка ✓
- ☐ полная закалка
- ☐ неполный отжиг

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 5 из 8

Тема: Углеродистые и легированные стали

1.

Кипящей называется сталь,

- ☒ подвергнутая электрошлаковому переплаву
- ☐ раскисленная ферромарганцем, феррокремнием и алюминием
- ☐ раскисленная ферроарганцем и феррокремнием
- ☐ раскисленная только ферромарганцем ✓

(один вариант)

0 из 1

2.

Металлургическое качество стали определяется

- ☐ содержанием вредных примесей – серы и фосфора ✓
- ☐ суммарным содержанием легирующих элементов
- ☐ содержанием вредных примесей – марганца и кремния
- ☒ содержанием углерода

(один вариант)

0 из 1

3.

Число в обозначении марки стали P18 показывает содержание

- ☒ вольфрама (в процентах) ✓
- ☐ бора (в сотых долях процента)
- ☐ углерода (в сотых долях процента)
- ☐ углерода (в десятых долях процента)

(один вариант)

1 из 1

4.

Распределите марки сплавов по группам

Возможные варианты:

1.	твердый сплав
2.	штамповая сталь
3.	серый чугун
4.	бронза

Соотнесённые пары:

БрОЦ 4-3	↔	бронза
Б82	↔	твердый сплав
T5K10	↔	штамповая сталь
СЧ25	↔	серый чугун
Х6ВФ	↔	твердый сплав

✓ *Правильные пары:*

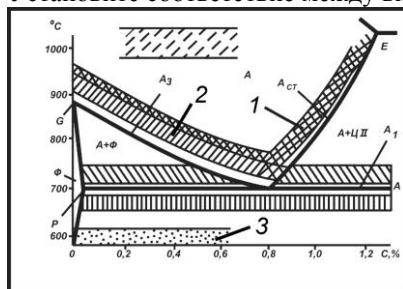
Х6ВФ	↔	штамповая сталь
T5K10	↔	твердый сплав
БрОЦ 4-3	↔	бронза
СЧ25	↔	серый чугун

(укажите правильные соответствия)

0 из 1

5.

Установите соответствие между видом термической обработки и областью диаграммы:



Возможные варианты:

1.	1
2.	3
3.	2

Соотнесённые пары:

нормализация стали	↔	3
отпуск стали	↔	1
закалка стали	↔	2

✓ *Правильные пары:*

отпуск стали	↔	3
закалка стали	↔	2
нормализация стали	↔	1

(укажите правильные соответствия)

0 из 1

6.

Какой из перечисленных легирующих элементов повышает мартенситную точку:

- ☐ никель
- ☒ кобальт ✓

(один вариант)

1 из 1

7.

Распределите данные сплавы по группам:

Возможные варианты:

1.	пружинная сталь
2.	износостойкая сталь
3.	быстрорежущая сталь
4.	литейный алюминиевый сплав

Соотнесённые пары:

ЛМц 58-2	↔	пружинная сталь
50Г2	↔	износостойкая сталь
АК 12	↔	литейный алюминиевый сплав
Р9Ф5	↔	быстрорежущая сталь
110Г13Л	↔	износостойкая сталь

✓ *Правильные пары:*

АК 12	↔	литейный алюминиевый сплав
110Г13Л	↔	износостойкая сталь
Р9Ф5	↔	быстрорежущая сталь
50Г2	↔	пружинная сталь

(укажите правильные соответствия)

0.5 из 1

Итог по теме: 2.5 из 7

Тема: Цветные сплавы

1.

Латуни – это:

- ☒ сплавы меди с цинком ✓
☐ сплавы меди с оловом

(один вариант)

1 из 1

2.

Деформируемому алюминиевому сплаву Д16 соответствует:

- ☒ высокая коррозионная стойкость в морской среде ✓
☐ высокая удельная прочность ✓
☐ высокий модуль упругости

(один вариант)

0 из 1

3.

Бронзы классифицируют:

- ☐ по применению
☐ по фазовому составу
☐ по структуре
☒ по основному легирующему элементу ✓

(один вариант)

1 из 1

4.

Сплав состава 60% Cu, 38%Zn, 1%Al, 1% Fe имеет марку

- ☐ ЛАЖ60-1-1 ✓
☐ БрАЖ60-1-1
☒ ЛАЖ38-1-1
☐ БрАЖ38-1-1

(один вариант)

0 из 1

5.

При увеличении содержания цинка в латунях прочность

- ☒ уменьшается
☐ изменяется немонотонно
☐ не изменяется
☐ увеличивается ✓

(один вариант)

0 из 1

6.

Сплав ЛК80-3 – это

- ☒ латунь, содержащая около 80% меди, 3% кремния, 17% цинка ✓
☐ литейный алюминиевый сплав, содержащий 3% кремния
☐ латунь, содержащая около 80% цинка, 3% кремния, 17% меди
☐ бронза, содержащая 80% меди, 3% кремния, 17% олова

(один вариант)

7.

Основным легирующим элементом в титановых сплавах является

- ☐ Cu
- ☒ C
- ☐ Al ✓

(один вариант)

0 из 1

8.

Основными преимуществами титановых сплавов являются...

- ☐ высокие жаростойкость и износостойкость
- ☐ высокая пластичность и хорошая обрабатываемость резанием
- ☒ высокая удельная прочность и коррозионная стойкость ✓
- ☐ высокие прочность и твердость

(один вариант)

1 из 1

9.

Основными требованиями к антифрикционным материалам являются

- ☐ низкая теплопроводность, жаростойкость
- ☐ высокий коэффициент трения, низкая теплопроводность
- ☒ низкий коэффициент трения, хорошая износостойкость ✓
- ☐ высокий коэффициент трения, высокая твердость

(один вариант)

1 из 1

10.

В качестве антифрикционных материалов можно использовать

- ☒ Б88, БрС30 ✓
- ☐ Л96, ВТ22
- ☐ А20, АМг6

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 6 из 10

Итого по дидактической единице: 21 из 40

Итог по тесту: 21 из 40

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе дает менее 16 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает от 16 до 24 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе дает от 24 до 32 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе дает от 33 до 40 правильных ответов

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Современные материалы в специальном машиностроении»

1. Общие механические свойства материалов.
2. Физико-химические свойства материалов.
3. Классификация материалов по применению.
4. Классификация материалов по составу и структуре.
5. Зависимость служебных свойств материалов от структуры.
6. Кристаллическое строение металлов.
7. Процессы кристаллизации сплавов.
8. Виды дефектов структуры материалов.
9. Точечные дефекты материалов.
10. Линейные дефекты - дислокации.
11. Поверхностные дефекты - границы зерен, фрагментов.
12. Движение дислокаций - элементы пластической деформации.
13. Зависимость прочности от числа подвижных дислокаций.
14. Высокопрочные, бездислокационные, нитевидные кристаллы - "усы".
15. Основы теории конструктивной прочности материалов.
16. Краткий анализ эффективности дислокационных моделей упрочнения.
17. Классификация структур металлических сплавов.
18. Строение и свойства твердых растворов замещения.
19. Строение и свойства твердых растворов внедрения.
20. Строение и свойства химических соединений в сплавах.
21. Строение и свойства механических смесей в сплавах - эвтектик.
22. Основные методы построения диаграмм состояния сплавов.
23. Диаграмма состояния для сплавов - механических смесей.
24. Диаграмма состояния для сплавов - твердых растворов.
25. Диаграмма состояния для сплавов - с химическими соединениями.
26. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
27. Полиморфизм железа.
28. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов.
29. Особенности диаграммы железо-углеродистых сплавов.
30. Структура и свойства углеродистых сталей.
31. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
32. Классификация и маркировка чугунов.
33. Процессы графитизации в серых чугунах.
34. Структура и свойства ковкого чугуна.
35. Структура и свойства высокопрочного, модифицированного чугуна.
36. Основные факторы, обеспечивающие эффект при термической обработке сплавов.
37. Фазовые превращения в стали при термической обработке.
38. Процесс аустенитизации при термической обработке.
39. Диаграммы (изотермическая и термокинетическая) распада переохлажденного аустенита в стали.
40. Перлитное превращение при термической обработке.
41. Мартенситное превращение при термической обработке.
42. Бейнитное превращение переохлажденного аустенита.
43. Отжиг стали, цели и режимы.
44. Нормализация стали, цели и режимы.
45. Закалка стали, цели и режимы.
46. Отпуск стали, цели и режимы.
47. Цементация стали, цели и технология.
48. Азотирование стали, цели и технология.
49. Цианирование стали, цели и технология.
50. Нанесение защитных и износостойких покрытий.
51. Цели легирования стали.
52. Классификация и маркировка легированных сталей.
53. Конструкционные стали.
54. Инструментальные стали.
55. Быстрорежущие стали.
56. Металлокерамические твердые сплавы.
57. Сплавы на основе меди.
58. Сплавы на основе алюминия.

- 59. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов.
- 60. Термическая обработка дуралюминов.
- 61. Сплавы на основе титана.
- 62. Сплавы с особыми физическими свойствами: магнитные, электротехнические и др.
- 63. Материалы для работы при высоких температурах.
- 64. Аморфные и нанокристаллические материалы.
- 65. Структура и свойства неметаллических материалов: стекла, керамик, полимеров.
- 66. Структура и свойства композиционных материалов.
- 67. Литейные свойства сплавов.
- 68. Новые инструментальные материалы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Современные материалы в специальном машиностроении», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны дать развернутый ответ на 2 вопроса по темам: «Термическая и химико-термическая обработка» и «Термомеханическая обработка специальных материалов».

Рекомендуемая структура РГЗ:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Основная часть.

Ответы на поставленные вопросы – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным задачам. Ответ на каждый вопрос включает короткий литературный обзор по полученной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и полно раскрывать ответ на поставленный вопрос, при необходимости содержать рисунки, графики, формулы.

4. Список литературы.

Расчетно-графическое задание представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

Объем РГР в 3-ом семестре составляет 3-5 страниц компьютерного набора. Формат бумаги А4 - 210 x 297 мм. На титульном листе должно быть указание дисциплины, номер и наименование темы расчетно-графической работы, фамилия, имя и группа студента. Титульный лист оформляется по образцу. Вторым листом работы должно быть содержание, где не более чем на двух уровнях (глава, параграф) перечисляются разделы с указанием страниц. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху - 2 см, слева - 2,4 см, внизу - 1,6 см, справа - 1,6 см. Шрифт набора текста должен быть 14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки могут быть начерчены вручную или сканированы. Подрисовочная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. К работе должен быть сделан список литературы (3-5 наименований). В списке указываются автор(-ы), наименование, издательство, год издания.

2. Критерии оценки

Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка 22 - 25 баллов.

Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую

аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования. Оценка составляет 26 - 35 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка 36 - 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Вариант 1

1. В результате термической обработки червяки должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 20ХГР. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления ряда деталей машино- и приборостроения применяются немагнитные стали. Выбрать марку наиболее экономичной немагнитной стали, указать химический состав и роль легирующих элементов. Назначить режим термической обработки. Описать структуру, механические и технологические свойства стали. Привести марку немагнитной стали, которую следует предпочесть; если изделие работает в коррозионно-активной среде.

Вариант 2

1. Для изготовления фрез выбрана сталь 9ХС. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Сущность технологии высокотемпературной термомеханической обработки стали. Получаемая структура и механические свойства стали в сравнении с объемной закалкой, применение.

Вариант 3

1. Для изготовления фрез выбрана сталь Р6М5. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Бронзы. Классификация и маркировка по ГОСТ. Термическая обработка, свойства, применение в машиностроении.

Вариант 4

1. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойкость (твердость поверхностного слоя HV 750-1000). Для их изготовления выбрана сталь 35ХМЮА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние

легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали? Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

Вариант 5

1. Для изготовления разверток выбрана сталь 9ХС. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления шатуна компрессора требуется сталь, имеющая такие механические свойства: $\sigma_B = 500$ МПа, $\delta = 35$ %. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Вариант 6

1. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2ХФА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твердость по Бринеллю 2000 МПа. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Вариант 7

1. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНВ. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Из прочностных расчетов получено, что для изготовления вала необходима сталь с пределом прочности $\sigma_B = 450$ МПа и относительным удлинением $\delta = 35$ %. На складе завода имеется сталь марок 10, 20, 30, 45. Какие из перечисленных сталей отвечают требованиям, предъявляемым к механическим свойствам материала вала?

Вариант 8

1. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойкость. Для их изготовления выбрана сталь 38ХМФА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления ёмкости холодной штамповкой требуется сталь с относительным удлинением не ниже 45%. Определите примерное содержание углерода в подходящей для этой цели стали, её марку по ГОСТ 1050-88 и прочностные характеристики в отожженном состоянии.

Вариант 9

1. Для изготовления фрез выбрана сталь Р6М5. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Тяга подвески груза испытывает рабочее напряжение $\sigma = 150$ МПа. Какую подходящую по прочности сталь следует выбрать из ГОСТ 1050-88 для изготовления тяги, если запас прочности по нормальным напряжениям для сталей такого типа составляет $n\sigma = 3$?

Вариант 10

1. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2ХФА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Некоторые сплавы алюминия с медью упрочняются термической обработкой (закалка с последующим старением). Используя диаграмму Al – Cu, укажите интервал концентрации меди для термически упрочняемых сплавов этой системы. Обоснуйте свою точку зрения.

Вариант 11

1. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойкость (твердость поверхностного слоя HV 750-1000). Для их изготовления выбрана сталь 35ХМЮА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления ряда деталей машино- и приборостроения применяются немагнитные стали. Выбрать марку наиболее экономичной немагнитной стали, указать химический состав и роль легирующих элементов. Назначить режим термической обработки. Описать структуру, механические и технологические свойства стали. Привести марку немагнитной стали, которую следует предпочесть; если изделие работает в коррозионно-активной среде.

Вариант 12

1. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2ХФА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Сущность технологии высокотемпературной термомеханической обработки стали. Получаемая структура и механические свойства стали в сравнении с объемной закалкой, применение.

Вариант 13

1. Для изготовления прошивочных пуансонов выбрана сталь Р18. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Бронзы. Классификация и маркировка по ГОСТ. Термическая обработка, свойства, применение в машиностроении.

Вариант 14

1. В результате термической обработки тяги должны получить повышенную прочность по всему сечению. Для их изготовления выбрана сталь 30ХМ. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали? Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

Вариант 15

1. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНВ. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления шатуна компрессора требуется сталь, имеющая такие механические свойства: $\sigma_B = 500$ МПа, $\delta = 35$ %. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Вариант 16

1. Для изготовления фрез выбрана сталь Р6М5. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твердость по Бринеллю 2000 МПа. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Вариант 17

1. В результате термической обработки червяки должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 20ХГР. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки,

объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Из прочностных расчетов получено, что для изготовления вала необходима сталь с пределом прочности $\sigma_B = 450$ МПа и относительным удлинением $\delta = 35$ %. На складе завода имеется сталь марок 10, 20, 30, 45. Какие из перечисленных сталей отвечают требованиям, предъявляемым к механическим свойствам материала вала?

Вариант 18

1. Для изготовления штампов выбрана сталь 5ХНТ. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Тяга подвески груза испытывает рабочее напряжение $\sigma = 150$ МПа. Какую подходящую по прочности сталь следует выбрать из ГОСТ 1050-88 для изготовления тяги, если запас прочности по нормальным напряжениям для сталей такого типа составляет $n\sigma = 3$?

Вариант 19

1. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь P10K5Ф5. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Некоторые сплавы алюминия с медью упрочняются термической обработкой (закалка с последующим старением). Используя диаграмму Al – Cu, укажите интервал концентрации меди для термически упрочняемых сплавов этой системы. Обоснуйте свою точку зрения.

Вариант 20

1. В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12ХНЗА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твердость по Бринеллю 2000 МПа. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?