

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт Технологий и инженерной механики  
Кафедра Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики

  
Могильная Е.П.

« 18 » 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов

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

Луганск - 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология выбора материалов в машиностроении» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов- 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология выбора материалов в машиностроении» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 02.06.2020 года

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент кафедры материаловедения Дубасов В. М.


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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Рябичева Л.А.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г., протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании Методической комиссии института Технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель методической комиссии  
института Технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Дубасов В. М., 2023 год  
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

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

**Цель** изучения дисциплины «Методология выбора материалов в машиностроении» является обоснование подходов и изложение методологии решения задач оптимизации выбора материалов и технологий, формирующих свойства изготавливаемых из них изделий (далее – упрочняющие технологии), на основе сочетания традиционных для материаловедения методов качественного анализа с методами математической статистики, теории надежности и исследования операций.

**Задачами** изучения дисциплины являются: усвоение основных положений методологии выбора материалов и технологии в машиностроении.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Методология выбора материалов в машиностроении» относится к модулю профессиональных дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Основывается на базе дисциплин: «Методы структурного анализа материалов», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Теория и технология термической и химико-термической обработки материалов и изделий».

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как «Механика материалов и основы конструирования», «Термодинамика неравновесных процессов», «Методы структурного анализа материалов», «Основы физики прочности», «Моделирование и оптимизация свойств материалов и процессов», «Теория тепло-и массопереноса в материалах».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<b>ОПК-8</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-8.1.</b> Понимает принципы работы современных информационных технологий	знать: принципы работы современных информационных технологий уметь: применять принципы работы современных информационных технологий владеть: навыками анализа современных информационных технологий
	<b>ОПК-8.2.</b> Демонстрирует умение рационально выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	знать: современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности уметь: рационально выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности владеть: навыками выбора современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

	<b>ОПК-8.3.</b> Использует современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	<p>знать: современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>уметь: использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>владеть: навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p>
<b>ПК-1.</b> Способен организовывать и проводить мероприятия по автоматизации и механизации технологических процессов термической и химико-термической обработки	<b>ПК-1.1.</b> Анализирует несложные и сложные технологические процессы термической и химико-термической обработки	<p>знать: несложные и сложные технологические процессы термической и химико-термической обработки</p> <p>уметь: анализировать несложные и сложные технологические процессы термической и химико-термической обработки</p> <p>владеть: навыками анализа несложных и сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки</p>
	<b>ПК-1.2.</b> Участствует в разработке средств автоматизации для несложных и сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки	<p>знать: средства автоматизации для несложных и сложных технологических процессов</p> <p>уметь: разрабатывать средства автоматизации для несложных и сложных технологических процессов</p> <p>владеть: разработкой средств автоматизации для несложных и сложных технологических процессов</p>
	<b>ПК-1.3.</b> Обеспечивает текущий контроль несложных и сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки и управления ими	<p>знать: текущий контроль несложных и сложных технологических процессов</p> <p>уметь: обеспечить текущий контроль несложных и сложных технологических процессов</p> <p>владеть: текущим контролем несложных и сложных технологических процессов</p>
<b>ПК-4.</b> Способен обеспечивать функционирование системы управления качеством термического производства	<b>ПК-4.1.</b> Участствует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве	<p>знать: методологию инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнить инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>владеть: навыками инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p>
	<b>ПК-4.2.</b> Участствует в разработке методик управления качеством	<p>знать: методики управления качеством изделий в сложных процессах термического производства</p>

	изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства	уметь: использовать методики управления качеством изделий в сложных процессах термического производств; владеть: методиками управления качеством изделий в сложных процессах термического производств
	<b>ПК-4.3.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства	знать: методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства владеть: навыками использования методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> (3 зач. ед)	<b>108</b> (3 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>12</b>
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>57</b>	<b>96</b>
Итоговая аттестация	зачет	зачет

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1.** Введение. Разработка общих методов создания новых и усовершенствования традиционных материалов: прогнозирование их структур.

**Тема 2.** Основы методологии научного и технического исследования в материаловедении. Эксперимент.

**Тема 3.** Классификация элементов по технологическим и эксплуатационным свойствам при выборе основного компонента. Сравнительная оценка материалов.

**Тема 4.** Виды взаимодействий в системе «основной компонент – легирующий комплекс» в двойных диаграммах состояния разного типа.

**Тема 5.** Методология разработки и оптимизации управляющих параметров состава и свойств материалов различного назначения.

**Тема 6.** Принципы создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.

**Тема 7.** Совершенствование современных материалов.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Разработка общих методов создания новых и усовершенствования традиционных материалов: прогнозирование их структур свойств.	4	1
2	Основы методологии научного и технического исследования в материаловедении. Эксперимент.	4	1
3	Классификация элементов по технологическим и эксплуатационным свойствам при выборе основного компонента. Сравнительная оценка материалов.	4	1
4	Виды взаимодействий в системе «основной компонент – легирующий комплекс» в двойных диаграммах состояния разного типа.	4	1
5	Методология разработки и оптимизации управляющих параметров состава и свойств материалов различного назначения.	6	1
6	Принципы создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.	6	2
7	Совершенствование современных материалов.	6	1
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>8</b>

### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4
1	Определение статистических характеристик надежности материалов	2	-
2	Прогнозирование образования структурных составляющих в объеме детали при закалке	2	-
3	Математическое моделирование диффузионных процессов при ХТО	2	2
4	Математическое моделирование тепловых процессов при термической обработке	2	2

5	Выбор основы жаропрочного сплава в заданном температурном интервале	2	-
6	Методология выбора конструкционной стали для работы с большими циклическими нагрузками	4	-
7	Выбор цветного сплава для литой заготовки и определение термической обработки	3	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Разработка общих методов создания новых и усовершенствования традиционных материалов: прогнозирование их структур свойств.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию №1, самостоятельный поиск источников информации.	8	16
2	Основы методологии научного и технического исследования в материаловедении. Эксперимент.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию №2, самостоятельный поиск источников информации.	8	14
3	Классификация элементов по технологическим и эксплуатационным свойствам при выборе основного компонента. Сравнительная оценка материалов.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию №3, самостоятельный поиск источников информации.	8	12
4	Виды взаимодействий в системе «основной компонент – легирующий комплекс» в двойных диаграммах состояния разного типа	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию №4, самостоятельный поиск источников информации.	8	12
5	Методология разработки и оптимизации управляющих параметров состава и свойств материалов различного назначения.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию №5, самостоятельный поиск источников информации.	8	14
6	Принципы создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию №6, самостоятельный поиск источников информации.	8	14

7	Совершенствование современных материалов.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию №7, самостоятельный поиск источников информации.	9	14
<b>Итого:</b>			57	96

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Методология выбора материалов в машиностроении» не предполагаются учебным планом.**

## **5. Образовательные технологии**

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Солнцев Ю.П., Специальные материалы в машиностроении: Учебник для вузов / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю. - изд. 3-е, стереотип. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 640 с. - ISBN 978-5-93808-297-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082977.html> (дата обращения: 09.02.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Солнцев Ю. П., Материаловедение специальных отраслей машиностроения / Солнцев Ю.П., Пирайнен В.Ю., Вологжанина С.А. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 784 с. - ISBN 978-5-93808-293-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082939.html> (дата обращения: 09.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Солнцев Ю.П., Материаловедение : Учебник для вузов / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. - Изд. 6-е, стереотип. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 784 с. - ISBN 978-5-93808-294-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082946.html> (дата обращения: 09.02.2020). - Режим доступа : по подписке.



#### **б) дополнительная литература:**

1. Иванников, Е.В. Компьютерное моделирование термической и химико-термической обработки: учеб. пособие. [Текст] / Е.В. Иванников, И.П. Горбунов, Д.И. Горбунов. – Липецк: ЛГТУ, 2002. 80 с.
2. Маслов Б.В., Немцева Е.В., Шевелёва А.К. Методика разработки режимов термической и химико-термической обработки математическим моделированием процессов // Технические и математические науки. Студенческий научный форум: электр. сб. ст. по мат. VII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 7(7). URL: [https://nauchforum.ru/archive/SNF\\_tech/7\(7\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/7(7).pdf) (дата обращения: 29.12.2019)
3. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении : учебное пособие : в 2 т. Т. I. Стали и чугуны / М. А. Филиппов, В. Р. Бараз, М. А. Гервасьев, М. М. Розенбаум. – 2-е изд., испр. – Екатеринбург : Издво Урал. ун-та, 2013. 232 с.
4. А.Д. Мурадов, К.М. Мукашев, Г.Ш. Яр-Мухамедова. Современное материаловедение и методология выбора материалов. Учебно-методическое пособие.
5. Зоткин В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий. М.: Форум, 2010. 320 с.
6. Третьяков В.И., Лабораторный практикум по курсу «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении»: Метод. указания / В. И. Третьяков, А. Ю. Ампилогов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 34 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента»: [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0198.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0198.html) (дата обращения: 09.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

#### **в) методические рекомендации:**

1. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Методология выбора материалов в машиностроении» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов, /Сост.: В.М. Дубасов. Луганск: Изд-во ЛНУ им. Даля, 2020. -56 с.
2. Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Методология выбора материалов в машиностроении» (для студентов заочного отделения направления подготовки 22.03.01. - *Материаловедение и технологии материалов*) /Сост.: В. М. Дубасов – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. - 16 с.

#### **г) Интернет-ресурсы:**

- Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>  
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>  
Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>  
Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>  
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>  
Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>  
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>  
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>  
**Электронные библиотечные системы и ресурсы**  
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>  
Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>  
**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**  
Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методология выбора материалов в машиностроении» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное доской, компьютером с доступом в Интернет. На лекционных занятиях используется раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор.

### Программное обеспечение:

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

## 8. Оценочные средства по дисциплине

**Паспорт  
оценочных средств по учебной дисциплине  
«Методология выбора материалов в машиностроении»  
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	<b>ОПК-8</b>	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-8.1.</b> Понимает принципы работы современных информационных технологий	<b>Тема 1.</b> Введение. Разработка общих методов создания новых и усовершенствования традиционных материалов: прогнозирование их структур свойств. <b>Тема 2.</b> Основы методологии научного и технического исследования в материаловедении. Эксперимент.	6
			<b>ОПК-8.2.</b> Демонстрирует умение рационально выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	<b>Тема 3.</b> Классификация элементов по технологическим и эксплуатационным свойствам при выборе основного компонента. Сравнительная оценка материалов.	6
			<b>ОПК-8.3.</b> Использует современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	<b>Тема 6.</b> Создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.	6

2.	<b>ПК-1.</b>	Способен организовывать и проводить мероприятия по автоматизации и механизации технологических процессов термической и химико-термической обработки	<b>ПК-1.1.</b> Анализирует несложные и сложные технологические процессы термической и химико-термической обработки	<b>Тема 4.</b> Виды взаимодействий в системе «основной компонент – легирующий комплекс» в двойных диаграммах состояния разного типа.	6
			<b>ПК-1.2.</b> Участвует в разработке средств автоматизации для несложных и сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки	<b>Тема 5.</b> Методология разработки и оптимизации управляющих параметров состава и свойств материалов различного назначения.	6
			<b>ПК-1.3.</b> Обеспечивает текущий контроль несложных и сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки и управления ими	<b>Тема 6.</b> Создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.	6
3.	<b>ПК-4</b>	Способен обеспечивать функционирование системы управления качеством термического производства	<b>ПК-4.1.</b> Участвует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве	<b>Тема 2.</b> Основы методологии научного и технического исследования в материаловедении. Эксперимент.	6
			<b>ПК-4.2.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства	<b>Тема 6.</b> Создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.	6

			<b>ПК-4.3.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства	<b>Тема 7.</b> Совершенствование современных материалов.	6
--	--	--	--	---	---

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	<b>ОПК-8</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-8.1.</b> Понимает принципы работы современных информационных технологий	<p>знать: принципы работы современных информационных технологий</p> <p>уметь: применять принципы работы современных информационных технологий</p> <p>владеть: навыками анализа современных информационных технологий</p>	<p><b>Тема 1.</b> Введение. Разработка общих методов создания новых и усовершенствования традиционных материалов: прогнозирование их структур свойств.</p> <p><b>Тема 2.</b> Основы методологии научного и технического исследования в материаловедении. Эксперимент.</p>	Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий
		<b>ОПК-8.2.</b> Демонстрирует умение рационально выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	<p>знать: современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>уметь: рационально выбирать современные информационные технологии для решения задач</p>	<p><b>Тема 3.</b> Классификация элементов по технологическим и эксплуатационным свойствам при выборе основного компонента. Сравнительная оценка материалов.</p>	Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий

			<p>профессиональной деятельности</p> <p>владеть: навыками выбора современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p>		
		<p><b>ОПК-8.3.</b> Использует современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>знать: современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>уметь: использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>владеть: навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Тема 6.</b> Создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.</p>	<p>Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий</p>
2.	<p><b>ПК-1.</b> Способен организовывать и проводить мероприятия по автоматизации и механизации технологических процессов термической и химической обработки</p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Анализирует несложные и сложные технологические процессы термической и химической обработки</p>	<p>знать: несложные и сложные технологические процессы термической и химической обработки</p> <p>уметь: анализировать несложные и сложные технологические процессы термической и химической обработки</p> <p>владеть: навыками анализа несложных и сложных</p>	<p><b>Тема 4.</b> Виды взаимодействий в системе «основной компонент – легирующий комплекс» в двойных диаграммах состояния различного типа.</p>	<p>Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий</p>

			технологических процессов термической и химико-термической обработки		
		<b>ПК-1.2.</b> Участвует в разработке средств автоматизации для несложных и сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки	<p>знать: средства автоматизации для несложных и сложных технологических процессов</p> <p>уметь: разрабатывать средства автоматизации для несложных и сложных технологических процессов</p> <p>владеть: разработкой средств автоматизации для несложных и сложных технологических процессов</p>	<b>Тема 5.</b> Методология разработки и оптимизации управляющих параметров состава и свойств материалов различного назначения.	Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий
		<b>ПК-1.3.</b> Обеспечивает текущий контроль несложных и сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки и управления ими	<p>знать: текущий контроль несложных и сложных технологических процессов</p> <p>уметь: обеспечить текущий контроль несложных и сложных технологических процессов</p> <p>владеть: текущим контролем несложных и сложных технологических процессов</p>	<b>Тема 6.</b> Создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.	Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий
3.	<b>ПК-4.</b> Способен обеспечивать функционирование системы управления качеством термического производства	<b>ПК-4.1.</b> Участвует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве	<p>знать: методологию инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнить инспекционный контроль соблюдения технологической</p>	<b>Тема 2.</b> Основы методологии научного и технического исследования в материаловедении. Эксперимент.	Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий

			<p>дисциплины в термическом производстве</p> <p>владеть: навыками инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p>		
		<p><b>ПК-4.2.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p>	<p>знать: методики управления качеством изделий в сложных процессах термического производства</p> <p>уметь: использовать методики управления качеством изделий в сложных процессах термического производства;</p> <p>владеть: методиками управления качеством изделий в сложных процессах термического производства</p>	<p><b>Тема 6.</b> Создания сплавов с требуемым уровнем структуры, технологических и эксплуатационных свойств.</p>	<p>Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий</p>
		<p><b>ПК-4.3.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p>	<p>знать: методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> <p>владеть: навыками использования методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p>	<p><b>Тема 7.</b> Совершенствование современных материалов.</p>	<p>Вопросы для обсуждения на лекциях, вопросы для сдачи практических занятий</p>



## Задания к практическим занятиям

### 1. Определение статистических характеристик надежности материалов

Задание: ознакомление с методами оценки показателей надёжности конструкционных материалов; рассчитать статистические параметры надежности конструкционного материала, определенного вариантом задания.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что понимают под надежностью материала?
2. Что такое надежность технического решения и отношение к ее оценке?
3. Укажите основные показатели надежности.
4. Что подразумевают под надежностью изделия?
5. Назовите причины выхода из строя ответственных деталей.
6. Укажите факторы снижения надежности конструкционных материалов.
7. Критерии надежности материала на всех стадиях обработки и эксплуатации.
8. Как зависят показатели надежности от запаса прочности?
9. В чем заключается проявления ненадежности работы материалов?
10. Какие факторы влияют на чувствительность к случайным перегрузкам.

### 2. Прогнозирование образования структурных составляющих в объеме деталей при закалке.

Задание: ознакомить студентов с методами оценки показателей надежности конструкционных материалов на примере решения следующей задачи: рассчитать статистические параметры надежности конструкционного материала, определенного вариантом задания.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как используют результаты моделирования теплового состояния детали в процессе закалки?
2. Что позволяет определить моделирование
3. Приведите структуру решения задачи прогнозирования результатов закалки детали.
4. Что такое торцевая закалка?
5. Какой вид имеет стандартный образец для торцевой закалки?
6. Назовите принципы создания геометрических моделей машиностроительных изделий.
7. Что такое коэффициент теплоотдачи?
8. Назовите общие требования к материалам и методологические принципы принятия решения при выборе материалов технологий для деталей машин, конструкций и инструментов.
9. Приведите примеры термической и химико-термической обработки деталей машин.
10. Как выбрать марки стали по критическому диаметру прокаливаемости.

### 3. Математическое моделирование диффузионных процессов при ХТО.

Задание: для заданной детали, используя средства моделирования теплового состояния детали при закалке, а также оптимизационные процедуры, рассчитать глубину прокаливаемости и распределение значений твердости по сечению детали.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Приведите механизм образования диффузионного слоя.
2. Определяющее влияние фактора фазового равновесия.
3. Как происходит диффузия при химико-термической обработке?
4. Что такое углеродный потенциал?
5. На какие стадии можно разделить процесс науглероживания?
6. Какие физические параметры необходимо знать при переносе углерода во время науглероживания?
7. Дайте характеристику модели диффузионного насыщения.

#### **4. Математическое моделирование тепловых процессов при термической обработке.**

Задание: для заданной детали, используя средства моделирования теплового состояния детали при закалке, а также оптимизационные процедуры, рассчитать глубину прокаливаемости и распределение значений твердости по сечению детали.

##### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. В чем заключается роль математического моделирования процессов в машиностроении?
2. При наличии каких элементов формулируют задачу оптимизации?
3. Что является предметом параметрической оптимизации?
4. Какие параметры процессов обработки принимают за оптимизируемые?
5. Какие условия входят в систему ограничений при разработке математической модели оптимального процесса токарной обработки?
6. Что понимают под оптимальным технологическим процессом?
7. Какие модели относятся к функциональным?
8. Что входит в понятие уровня проектирования?
9. Что принимают в качестве оценочной функции?
10. Чем отличается структурная оптимизация от параметрической?

#### **5. Выбор основы жаропрочного сплава в заданном температурном интервале.**

Задание: требуется выбрать основные компоненты жаропрочных сплавов, способных работать в температурном интервале 850 – 1750 °С. Лимитирующими факторами кроме температуры плавления являются радиационная, коррозионная стойкость и цена.

##### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Что такое жаропрочность?
2. Назовите дополнительные требования к современному жаропрочному материалу.
3. Какие факторы влияют на жаропрочность?
4. Влияние легирующих элементов на жаропрочность.
5. На какие классы по температуре плавления делятся элементы?
6. Какие элементы относятся к легкоплавким?
7. Какие элементы относятся к среднеплавким?
8. Какие элементы относятся к тугоплавким?
9. Какие свойства жаропрочного материала имеют решающее значение при выборе?

#### **6. Методология выбора конструкционной стали для работы с большими циклическими нагрузками.**

Задание: освоить научные основы принципа стали для работы с большими циклическими нагрузками, определение вида и режимов термообработки.

##### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Что такое усталостное разрушение?
2. Как можно повысить прокаливаемость?
3. Какой вид имеет диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита стали У8, У12?
4. Что такое критическая скорость закалки и каковы факторы, влияющие на нее?
5. В чем природа твердости мартенсита?
6. Что такое красностойкость и каковы способы ее повышения?
7. Что такое обратимая отпускная хрупкость?
8. Как влияют легирующие элементы на порог хладноломкости?
9. Как выглядит диаграмма изотермического распада для сталей мартенситного класса?
10. Как выглядит диаграмма изотермического распада для сталей аустенитного класса?
11. Каковы технологические недостатки хромоникелевых сталей?

12. Как влияют легирующие элементы (хром, никель, марганец, кремний, вольфрам и др.) на полиморфизм железа?

13. Как обозначаются конструкционные углеродистые стали

### **7. Выбор цветного сплава для литой заготовки и определение термической обработки**

Задание: определить комплекс необходимых свойств изделия по заданию преподавателя; выбор марки сплава и ее характеристика; охарактеризовать влияние легирующих и примесных элементов на свойства и характеристика выбранного сплава на основе анализа диаграммы состояния; выбрать режимы термообработки указанных деталей.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какими свойствами обладает медь и ее сплавы?
2. Какие медные сплавы и их свойства вы знаете? Область применения медных сплавов.
3. Какими свойствами обладают алюминий и его сплавы?
4. Какова термическая обработка дуралюминов?
5. Какими свойствами обладают магний и его сплавы?
6. Какими свойствами обладают титан и его сплавы?
7. Приведите примеры применения титановых сплавов.
8. Взаимодействие титана с легирующими элементами.
9. Какие сплавы называют высокопрочными?
10. Фазовые превращения в титановых сплавах при нагреве и охлаждении.
11. Виды термической обработки титановых сплавов

#### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по практическим занятиям**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)**

1. Оценка качества металлопродукции.
2. Оценка требований к материалам, элементам конструкций, к деталям и изделиям.
3. Необходимая информация для обоснования выбора марок стали определенного назначения.
4. Способы упрочнения материалов
5. Основные механизмы упрочнения стали
6. Напряжение трения решетки.
7. Твердорастворное упрочнение.
8. Дислокационное упрочнение.
9. Упрочнение дисперсными выделениями.
10. Зернограничное упрочнение.
11. Основные способы упрочнения

12. Легирование.
13. Термообработка.
14. Термомеханическая обработка (НТМО и ВТМО).
15. Методы оптимизации в принятии решений по выбору материалов.
16. Общие принципы выбора материалов.
17. Структура оптимизационных задач, параметры оптимизации.
18. Способы построения основного параметра оптимизации.
19. Алгоритмы решения оптимизационных задач на ПЭВМ
20. Выбор материалов и технологий на основе баз данных.
21. Классификация сталей по основным признакам.
22. Анализ влияния основных факторов воздействия на изменение характеристик сталей различных групп и обоснование базовых элементов технологии их получения.
23. Воздействие термической обработкой.
24. Структура решения оптимизационных задач при выборе материалов и технологий термической обработки машиностроительных деталей.
25. Основные принципы назначения базовых элементов технологии.
26. Основные рекомендации по выбору и термической обработке ряда групп марок стали.
27. Цементуемые (низкоуглеродистые) стали.
28. Улучшаемые (среднеуглеродистые) стали.
28. Высокопрочные стали.
29. Рессорно-пружинные стали.
30. Подшипниковые стали.
31. Износостойкие стали.
32. Примеры решения оптимизационных задач при выборе материалов и технологий некоторых машиностроительных деталей.
33. Совершенствование современных материалов
34. Способ повышения чистоты стали на стадии выплавки.
35. Специальные методы деформации в сочетании с термообработкой.
36. Методы поверхностного пластического деформирования в сочетании с химико-термической обработкой.
37. Базы данных материалов (4 часа)
38. Технические условия и стандарты, предъявляемые к материалам и технологиям.
39. Современные электронные базы данных сталей и сплавов.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
«зачет»**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом не-

	достаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

## Лист изменений и дополнений

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