

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

**направление подготовки / специальность**  
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

**направленность (профиль) подготовки**  
Прогрессивные технологии изготовления изделий из металлических и  
неметаллических материалов

г. Владимир

Год 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Материаловедение специальных материалов» – приобретение универсальных и профессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с формированием теоретических и практических знаний в области физических основ материаловедения, изучение объективных закономерностей зависимости свойств сплавов, применяемых в технике, от их химического состава, структуры и условий эксплуатации, а также методов упрочнения для наиболее эффективного использования.

Задачи:

правильно оценивать свойства материалов, применяемых в технике, анализировать данные об их составе, структуре и способах получения;

определение областей рационального практического использования специальных материалов с учетом условий их эксплуатации;

уметь устанавливать связь между составом, структурой сплава и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами;

иметь правильно сформированные научные представления о реальных возможностях улучшения каких-либо свойств сплавов путем изменения его структуры;

знать обо всех способах упрочнения сплавов, которые могут обеспечить долговечность и работоспособность изделий

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение специальных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные	
	УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	Владеет способностью решать производственные и исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	
ПК-1. Способен обоснованно (осмысленно) использовать	ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов	Знает свойства и области применения основных групп металлических и неметаллических материалов;	Устные и тестовые вопросы, практические

знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	различного назначения для решения профессиональных задач	физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения и др.), их влияния на структуру, а структуры – на свойства современных металлических материалов	задания
	ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств	Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств	
	ПК-1.3. Владеет способностью обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических материалов различного назначения для решения профессиональных задач	Владеет способностью обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических и неметаллических материалов различного назначения для решения профессиональных задач	
ПК-2. Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-2.1. Знает принципы рационального выбора материалов, оценки надежности материалов и объектов	Знает научные основы выбора металлических и неметаллических материалов	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ПК-2.2. Умеет анализировать условия использования материалов, формулируя требования необходимых физико-механических, эксплуатационных свойств к ним, включая экологичность и экономическую эффективность их производства; осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.	Умеет анализировать условия использования материалов, формулируя требования необходимых физико-механических, эксплуатационных свойств к ним, включая экологичность и экономическую эффективность их производства; осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	
	ПК-2.3. Владеет способностью оценивать надежность материалов и долговечность конечных изделий из них, используя знания о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств	Владеет навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности экологических последствий их применения	
ПК-4. Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные	ПК-4.1. Знает методы анализа и обработки результатов экспериментов, правила оформления отчетной документации	Знает методы анализа и обработки результатов экспериментов, правила оформления отчетной документации	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ПК-4.2. Умеет анализировать структуру новых материалов; адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики	Умеет анализировать структуру новых материалов; устанавливать связь состава и структуры материала с механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами	
	ПК-4.3. Владеет навыками анализа результатов	Владеет навыками анализа результатов исследований,	

методики.	исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации	формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации	
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### Тематический план форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение. Физико-химические, механические и технологические свойства металлов и сплавов	1	1-2	0,5				20	
2	Раздел 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Основы теории сплавов.	1	1-2	1,5				20	
3	Раздел 3. Специальные стали и сплавы.	1	3-6	2	6			35	Рейтинг-контроль 1
			7-12						Рейтинг-контроль 2
4	Раздел 4. Специальные сплавы на основе цветных металлов.	1	13-14	2				30	
5	Раздел 5. Специальные неметаллические материалы.	1	15-18	1,5				20	
6	Раздел 6. Научные основы выбора металлических и неметаллических материалов.	1	15-18	0,5	4		2	10	Рейтинг-контроль 3
Всего за 1 семестр		1	18	8	10			135	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									–
Итого по дисциплине		1	18	8	10			135	Экзамен

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

*Раздел 1. Введение. Физико-химические, механические и технологические свойства металлов и сплавов.*

Тема 1.1. Введение. Значение, цель и задачи курса. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.

Тема 1.2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.

Тема 1.3. Технологические свойства: Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная). Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.

*Раздел 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Основы теории сплавов.*

Тема 2.1. Атомно-кристаллическое строение металлов.

Тема 2.2. Виды сплавов. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.

Тема 2.3. Диаграммы состояния двойного сплава: с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

Тема 2.4. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Общие принципы построения трехкомпонентных диаграмм состояния.

*Раздел 3. Специальные стали и сплавы.*

Тема 3.1. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали. Металлургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.

Тема 3.2. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.

Тема 3.3. Основы легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей.

Тема 3.4. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения. Инструментальные легированные стали и сплавы.

Тема 3.5. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.

Тема 3.6. Теплостойкие и жаропрочные стали.

Тема 3.7. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

*Раздел 4. Специальные сплавы на основе цветных металлов.*

Тема 4.1. Классификация сплавов на основе титана. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов. Высокопрочные титановые сплавы. Жаропрочные титановые сплавы. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.

Тема 4.2. Классификация сплавов на основе никеля. Жаростойкие никелевые сплавы. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы

*Раздел 5. Специальные неметаллические материалы.*

Тема 5.1. Специальные полимерные материалы: Характерные особенности полимерных материалов. Пластмассы общетехнического назначения. Пластмассы специального назначения.

Тема 5.2. Резины общего и специального назначения.

*Раздел 6. Научные основы выбора металлических и неметаллических материалов.*

Тема 6.1. Общие рекомендации по выбору специальных сталей и сплавов.

Тема 6.2. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

*Заключение.*

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

*Раздел 3. Специальные стали и сплавы.*

Тема 3.1. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали.

Тема 3.2. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.

Содержание практических занятий.

Изучение диаграммы состояния железо-углерод. Применение правила фаз Гиббса для определения степени свободы.

Определение режимов термической обработки и конечной микроструктуры отливок из углеродистых сталей.

*Раздел 6. Научные основы выбора металлических и неметаллических материалов.*

Тема 6.2. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

Содержание практических занятий.

Выбор легированных сталей и их термообработки для конкретных деталей с заданными свойствами.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).**

### *Вопросы к рейтинг-контролю № 1*

1. Значение, цель и задачи курса. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.

2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.

3. Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная).

4. Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.

5. Атомно-кристаллическое строение металлов.

6. Виды сплавов.

7. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.

8. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью.

9. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения.

10. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

11. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Общие принципы построения трехкомпонентных диаграмм состояния.

### *Вопросы к рейтинг контролю № 2*

1. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали.

2. Металлургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.

3. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.

4. Основы легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.

5. Классификация легированных сталей.

6. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения.

7. Инструментальные легированные стали и сплавы.

8. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.
9. Теплостойкие и жаропрочные стали.
10. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

### *Вопросы к рейтинг контролю № 3*

1. Классификация сплавов на основе титана. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов.
2. Высокопрочные титановые сплавы.
3. Жаропрочные титановые сплавы.
4. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.
5. Классификация сплавов на основе никеля. Жаростойкие никелевые сплавы.
6. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля.
7. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы.
8. Общие рекомендации по выбору специальных сталей и сплавов.
9. Специальные полимерные материалы: Характерные особенности полимерных материалов. Пластмассы общетехнического назначения. Пластмассы специального назначения.
10. Резины общего и специального назначения.
11. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.**

#### **Экзаменационные вопросы**

1. Значение, цель и задачи курса. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.
2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.
3. Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная).
4. Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.
5. Атомно-кристаллическое строение металлов.
6. Виды сплавов.
7. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.
8. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью.
9. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения.
10. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.
11. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Общие принципы построения трехкомпонентных диаграмм состояния.
12. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали.
13. Металлургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.
14. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.
15. Основы легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
16. Классификация легированных сталей.

17. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения.
18. Инструментальные легированные стали и сплавы.
19. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.
20. Теплостойкие и жаропрочные стали.
21. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
22. Классификация сплавов на основе титана. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов.
23. Высокопрочные титановые сплавы.
24. Жаропрочные титановые сплавы.
25. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.
26. Классификация сплавов на основе никеля. Жаростойкие никелевые сплавы.
27. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля.
28. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы.
29. Характерные особенности полимерных материалов. Пластмассы общетехнического назначения.
30. Пластмассы специального назначения.
31. Резины общего и специального назначения.
32. Общие рекомендации по выбору специальных сталей и сплавов. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

*Раздел 1. Введение. Физико-химические, механические и технологические свойства металлов и сплавов.*

Тема 1.1. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.

Тема 1.2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.

Тема 1.3. Технологические свойства: Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная). Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.

*Раздел 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Основы теории сплавов.*

Тема 2.2. Виды сплавов. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.

Тема 2.3. Диаграммы состояния двойного сплава: с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

*Раздел 3. Специальные стали и сплавы.*

Тема 3.1. Металлургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.

Тема 3.2. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.

Тема 3.4. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения. Инструментальные легированные стали и сплавы.

Тема 3.5. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.

Тема 3.6. Теплостойкие и жаропрочные стали.

Тема 3.7. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

*Раздел 4. Специальные сплавы на основе цветных металлов.*



Тема 4.1. Высокопрочные титановые сплавы. Жаропрочные титановые сплавы. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.

Тема 4.2. Жаростойкие никелевые сплавы. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы

*Раздел 5. Специальные неметаллические материалы.*

Тема 5.1. Пластмассы общетехнического назначения. Пластмассы специального назначения.

Тема 5.2. Резины общего и специального назначения.

*Раздел 6. Научные основы выбора металлических и неметаллических материалов.*

Тема 6.2. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пиирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 664 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-3921-8	2019	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/18630/#2">https://e.lanbook.com/reader/book/18630/#2</a>
2. Филиппов, М. А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том II. Цветные металлы и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Филиппов, В. Р. Бараз, М. А. Гервасьев. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 236 с. — 978-5-7996-0929-0.	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66549.html">http://www.iprbookshop.ru/66549.html</a>
3. Картонова Л. В. Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ/ Л. В. Картонова, В. А. Кечин. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (ВлГУ), 2014. – 176 с. Издание на др. носителе: <u>Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ [Электронный ресурс]</u> , ISBN 978-5-9984-0503-	2014	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4028/1/01404.pdf">http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4028/1/01404.pdf</a>
Дополнительная литература		
1. <u>Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004821-5</u>	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=397679">http://znanium.com/bookread2.php?book=397679</a>
2. <u>Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2</u>	2014	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=413166">http://znanium.com/bookread2.php?book=413166</a>
3. <u>Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009.</u>	2009	<a href="http://www.studentlibrary.ru / book / ISBN9755999400475.html">http://www.studentlibrary.ru / book / ISBN9755999400475.html</a>
4. <u>Материаловедение. Применение и выбор материалов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Солнцев Ю.П., Борзенко Е.И., Вологжанина С.А. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007.</u>	2007	<a href="http://www.studentlibrary.ru / book / ISBN9785938081406.html">http://www.studentlibrary.ru / book / ISBN9785938081406.html</a>

## **6.2. Периодические издания**

Журналы «Вопросы материаловедения»,  
«Материаловедение»,  
«Металловедение и термическая обработка металлов»,  
«Вестник машиностроения».

## **6.3. Интернет-ресурсы**

<http://www.materialscience.ru>,  
<http://www.modificator.ru/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические/лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Л.В. Картонова \_\_\_\_\_

Рецензент  
Заместитель генерального директора по производству  
ООО «НПО «ИнЛитТех» \_\_\_\_\_

  
А.А. Крещик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
Протокол № 1 от 31.08 2021 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ \_\_\_\_\_ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и  
технологии материалов»  
Протокол № 1 от 31.08 2021 года

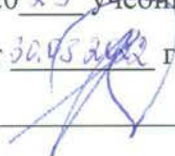
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ В.А. Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.05.2022 года

Заведующий кафедрой Т.Р.КМ

 В. А. Кевкер

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

