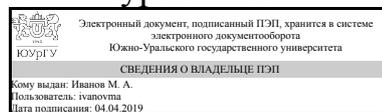


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Материаловедение и  
металлургические технологии



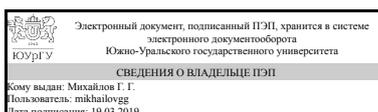
М. А. Иванов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2193**

**дисциплины Б.1.18 Материаловедение  
для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень бакалавр тип программы Бакалавриат  
профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов**

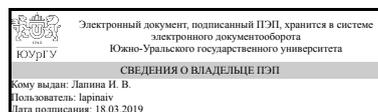
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Г. Г. Михайлов

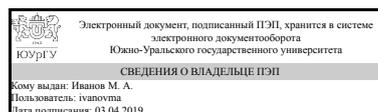
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



И. В. Лапина

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Оборудование и технология  
сварочного производства  
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - дать знания о природе и свойствах материалов, а также методах их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.

Основные задачи дисциплины: знать закономерности формирования структуры материалов при затвердевании, пластической деформации и термической обработке; уметь устанавливать взаимосвязь комплекса физико-механических свойств со структурой; с позиций эксплуатационных требований научиться рационально выбирать материалы для обеспечения прочности, надежности и долговечности изделий.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина знакомит студентов с физической сущностью явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и показывает их влияние на свойства материалов; устанавливает зависимость между составом, строением и свойствами материалов; изучает теорию и практику различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий; изучает основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойства и область применения.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях их эксплуатации.
	Уметь: осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
	Владеть: понятиями об основных группах металлических и неметаллических материалов, их свойствах и областях применения
ПК-18 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Знать: Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора.
	Уметь: Анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов; • Проводить анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов;
	Владеть: Методами анализа технологических процессов, влияющих на качество получаемых изделий

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика, Б.1.08 Химия	В.1.09 Основы технологии машиностроения, Б.1.12 Детали машин и основы конструирования

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.08 Химия	физико-химические свойства элементов, запись химических реакций
Б.1.06 Физика	теория диффузионных процессов, термодинамические потенциалы, фазовые превращения

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Изучение маркировок сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов	22	22	
Изучение процессов кристаллизации железо-углеродистых сплавов заданного состава	20	20	
Домашняя контрольная работа по разделам курса	54	54	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Металлические конструкционные материалы	12	8	0	4

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Атомно-кристаллическое строение металлов. Деформация, разрушение и механические свойства металлов.	2
2	1	Фазовые превращения и строение сплавов. Сплавы железо-углерод.	2
3	1	Теория и практика термической обработки стали.	2
4	1	Маркировки сталей, чугунов и цветных сплавов	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	2
2	1	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства углеродистой стали.	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение разделов курса, вынесенных на самостоятельное освоение	1. Лахтин, Ю. М. Материаловедение Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с. 2. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.. Материаловедение: Учебник для вузов по метал-лургическим, машиностроительным и общетехническим специальностям. / Под общ. ред. Ю.П.Солнцева. — СПб.: Химиздат, 2004. — 734 с. 3. Материаловедение: Учебник для вузов по специальностям в области техники и технологии: посвящено памяти И.И.Сидорина / Б.Н. Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г. Му-хин и и др.; Под общ. ред. Б.Н.Арзамасова, Г.Г.Мухина. — М.: МГТУ им. Баумана, 2004. — 646 с. 4. Материаловедение: учебное пособие /М.А.Смирнов, К.Ю.Окишев, Х.М.Ибрагимов, Ю.Д.Корягин: Изд-во ЮУрГУ, 2005. -Ч1.-139с.	54
Изучение маркировок сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов	Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам /И.В.Лапина, В.Л.Ильичев, А.С.Созыкина.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013.–81с. Стр.46-54 и 73-78 или любой источник из списка основной литературы	22
Изучение процессов кристаллизации железо-углеродистых сплавов заданного состава	Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам /И.В.Лапина, В.Л.Ильичев, А.С.Созыкина.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013.–81с. Стр.27-46Любой источник из списка основной	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Коллоквиум	Лабораторные занятия	Ответы на вопросы по темам работы	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Металлические конструкционные материалы	ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	проверка домашнего задания (текущий)	Варианты №1-40
Металлические конструкционные материалы	ПК-18 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	зачет	Вопросы №1-36
Металлические конструкционные материалы	ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	зачет	Вопросы №37-66

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	Проверка контрольных заданий	Отлично: за 100% правильных ответов Хорошо: не менее 85% правильных ответов Удовлетворительно: не менее 75% правильных ответов Неудовлетворительно: менее 75% правильных ответов

зачет	контрольные карточки	Зачтено: не менее 75% правильных ответов Не зачтено: менее 75% правильных ответов
-------	----------------------	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	<p>Каждый студент выполняет контрольную работу, состоящую из пяти вопросов, охватывающих все разделы курса.</p> <p>Варианты заданий выдает преподаватель. Перечень заданий в пособии : Материаловедение: учебное пособие/ Х.М.Ибрагимов, В.И.Филатов, Н.А.Шабурова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. 2010.-38с. Варианты №1-40 на стр. 16-32. Файл прикреплен к рабочей программе.</p>
зачет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое наклеп и каковы его причины?</li> <li>2. Как изменяются механические свойства металла при наклепе?</li> <li>3. Какую структуру имеет холоднодеформированный металл?</li> <li>4. Что такое текстура деформации?</li> <li>5. Какие плоскости являются плоскостями сдвига в решетках ОЦК, ГЦК, ГПУ?</li> <li>6. Какие напряжения вызывают сдвиг при пластической деформации?</li> <li>7. Какую деформацию называют холодной?</li> <li>8. Какую деформацию называют горячей?</li> <li>9. Как определить температурный порог рекристаллизации?</li> <li>10. Что такое первичная рекристаллизация?</li> <li>11. Как изменяется микроструктура металла после первичной рекристаллизации?</li> <li>12. Что происходит при собирательная рекристаллизация?</li> <li>13. Как изменяются механические свойства металла после рекристаллизационного отжига?</li> <li>14. Объясните, возможно ли протекание рекристаллизации при нагреве металла, не подвергавшегося предварительной холодной пластической деформации?</li> <li>15. Что такое критическая степень деформации?</li> <li>16. Объясните, почему при горячей обработке давлением не рекомендуется проводить последнюю операцию с малой степенью обжатия?</li> <li>17. Как влияет размер зерна стали на ее склонность к хрупкому разрушению и порог хладноломкости?</li> <li>18. Укажите температурные интервалы существования <math>\delta</math>-железа, <math>\gamma</math>-железа и <math>\alpha</math>-железа.</li> <li>19. Какой тип твердого раствора образует углерод с железом?</li> <li>20. Что такое феррит, аустенит, цементит (дайте определение этих фаз, укажите тип кристаллической решетки, максимальную растворимость углерода и свойства)?</li> <li>21. На какие вопросы отвечает диаграмма состояния?</li> <li>22. Как по диаграмме состояния определить концентрацию (состав) находящихся в равновесии фаз и их количественное соотношение?</li> <li>23. Что представляет собой перлит, ледебурит. В результате каких превращений они образуются?</li> <li>24. Из какой фазы выделяется ЦП (первичный), ЦП (вторичный) и ЦП (третичный)?</li> <li>25. Какие сплавы называют сталями и чугунами?</li> <li>26. . Какие сплавы называются доэвтектоидными сталями?</li> <li>27. Какую микроструктуру имеют доэвтектоидные стали после медленного охлаждения при комнатной температуре? Сколько у них фаз и структурных составляющих?</li> <li>28. Как по микроструктуре доэвтектоидной стали после медленного охлаждения можно определить примерное содержание в ней углерода?</li> <li>29. Какой сплав называется эвтектоидной сталью? Какую она имеет микроструктуру?</li> <li>30. Какую микроструктуру имеют заэвтектоидные стали после медленного охлаждения при комнатной температуре? Сколько у них фаз и структурных составляющих?</li> <li>31. Какие сплавы называются доэвтектическими, эвтектическими и заэвтектическими белыми чугунами? Какую они имеют структуру при комнатной температуре? Сколько</li> </ol>

- фаз и структурных составляющих в них?
32. Какое превращение происходит на линии ECF диаграммы Fe-Fe<sub>3</sub>C?
  33. Какое превращение происходит на линии PSK диаграммы Fe-Fe<sub>3</sub>C?
  34. Чем отличаются между собой серый, ковкий и высокопрочный чугуны?
  35. Какую форму имеют графитные включения в сером, ковком, высокопрочном чугунах?
  36. Какую структуру металлической основы могут иметь серый, ковкий и высокопрочные чугуны?
  37. Расшифровать марки сталей и чугунов 70; У9А; Ст2пс; КЧ 80 1,5; Р6М3; ХВ5; АВ40Х; ШХ4 Ш; 4Х2МНФ; 40Г2; 16Х18Н12С4ТЮЛ; 27ХГР
  38. Зашифровать сталь определенного состава: 0,08%С; 18,0%Cr; 12,0%Ni; 1,0%Nb
  39. Может ли температура нагрева при термообработке быть выше температуры солидус сплава?
  40. Возможна ли закалка сплава, в котором фазовые превращения отсутствуют?
  41. Что такое диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита? В каких координатах она строится?
  42. Какую операцию термообработки называют закалкой?
  43. В чем заключается нормализация стали?
  44. Какую операцию термообработки называют полным отжигом?
  45. Что такое перлит, сорбит, троостит?
  46. Что общего и в чем различие структур П, С, Т?
  47. Что такое мартенсит?
  48. От чего зависит твердость мартенсита?
  49. Как выбрать температуру нагрева под закалку для доэвтектоидноц стали?
  50. Что такое перегрев?
  51. В чем принципиальное различие в режимах полного отжига и закалки?
  52. Какую форму имеют карбидные частицы в сорбите и троостите, полученные при распаде аустенита?
  53. Какую операцию термообработки называют отпуском? С какой целью проводится отпуск?
  54. При каких температурах проводится НТО для углеродистых сталей?
  55. Какую структуру и свойства имеет сталь после НТО?
  56. В каких случаях используют низкий отпуск?
  57. При каких температурах производят СТО для углеродистых сталей?
  58. Какую структуру и свойства имеет сталь после СТО?
  59. При каких температурах производят ВТО для углеродистых сталей?
  60. Какую структуру и свойства имеет сталь после ВТО?
  61. Как изменяется прочность закаленной стали при повышении температуры отпуска?
  62. Как влияет легирование стали на процессы, протекающие в стали при отпуске?
  63. Какое практическое значение имеет способность легирования сдвигать развитие процессов отпуска в сторону более высоких температур?
  64. Что такое улучшение?
  65. Какова форма карбидных частиц в Сотп. и Тотп.?
  66. Чем отличается ФКС, полученная при отпуске, от ФКС, полученной при распаде аустенита?

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Лахтин, Ю. М. *Материаловедение Учебник для втузов.* - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с. ил.
2. Солнцев, Ю. П. *Материаловедение Учеб. для вузов по металлург., машиностроит. и общетехн. специальностям* Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2004. - 734, [1] с. ил.

3. **Материаловедение** Учеб. для вузов по направлению и специальностям в обл. техники и технологии: посвящ. памяти И. И. Сидорина Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 6-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2004. - 646 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Геллер, Ю. А. **Материаловедение** Учеб. пособие для вузов Под ред. А. Г. Рахштадта. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1989. - 456 с. ил.

2. Гуляев, А. П. **Инструментальные стали** Справ. А. П. Гуляев, К. А. Малинина, С. М. Саверина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с. ил.

3. Журавлев, В. Н. **Машиностроительные стали** [Текст] Справочник В. Н. Журавлев, О. И. Николаева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 480 с. ил.

4. Карева, Н. Т. **Цветные металлы и сплавы** [Текст] учеб. пособие Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 111, [1] с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. 1. **Материаловедение и термическая обработка металлов**
2. **Машиностроение**

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. 1. **Материаловедение: учебное пособие/** Х.М.Ибрагимов, В.И.Филатов, Н.А.Шабурова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. 2010.-38с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. 1. **Материаловедение: учебное пособие/** Х.М.Ибрагимов, В.И.Филатов, Н.А.Шабурова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. 2010.-38с.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Материаловедение: учебное пособие /М.А.Смирнов, К.Ю.Окишев, Х.М.Ибрагимов, Ю.Д.Корягин: Изд-во ЮУрГУ, 2005. -Ч1.-139с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
2	Дополнительная литература	Шабурова, Н. А. <b>Материаловедение Ч. 2 : Неметаллические материалы : учеб. пособие для машиностр. и металлург. специальностей.-</b> Челябинск : Изд-во ЮУрГУ , 2011.-Ч.2	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

3	Дополнительная литература	Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам /И.В.Лапина, В.Л.Ильичев, А.С.Созыкина.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013.–81с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
---	---------------------------	---	---------------------------	----------------------

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	230а (1)	Учебная лаборатория материаловедения, оснащённая: — печами для нагрева образцов; — твердомерами Бринелля и Роквелла; — ручными прокатными станами; — металлографическими микроскопами. 2. Плакаты и фолии (кодотранспаранты) по основным разделам курса. 3. Коллекция макрошлифов и изломов. 4. Модели кристаллических решёток металлов. 5. Раздаточный материал по теме «Сплавы железо—углерод». 6. Методические пособия к лабораторным работам. 7. Контрольные задания по основным разделам курса. 8. Учебные кинофильмы.
Лекции		аудитория, оснащенная мультимедийным проектором