

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

(Начало подготовки – 2016 год)

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы

**Проектирование, эксплуатация и диагностика технологических  
машин и оборудования**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент В.Н. Коробко

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 № \_\_

Заведующий кафедрой

М.М. Сычѐв

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 № \_\_

Председатель

С.Г. Изотова

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		доцент А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	06
4.2. Занятия лекционного типа .....	06
4.3. Занятия семинарского типа .....	07
4.3.2. Лабораторные занятия .....	07
4.4. Самостоятельная работа .....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	11
10.2. Программное обеспечение .....	12
10.3. Информационные справочные системы .....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	
1. Перечень компетенций и этапов их формирования .....	13
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания .....	13
3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации .....	14
4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	15
5. Примеры вопросов для выполнения контрольных работ .....	15
6. Вопросы для подготовки к экзамену .....	18
6. Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов .....	20

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b>	<b>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности</b> на основе информационной и библиографической культуры <b>с применением информационно-коммуникационных технологий</b> и с учетом основных требований информационной безопасности.	<b>Знать:</b> возможности современных информационно-коммуникационных технологий на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данных, необходимые для решения задач профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> решать поставленные задачи с применением информационных технологий <b>Владеть:</b> навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.
<b>ПК-1</b>	<b>способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.</b>	<b>Знать:</b> знать основные отечественные и зарубежные источники научно-технической информации по соответствующему направлению. <b>Уметь:</b> собирать, систематизировать, анализировать, хранить и обмениваться научно-технической информацией по направлению подготовки. <b>Владеть:</b> компьютерными технологиями сбора, систематизации, анализа, хранения и обмена научно-технической информацией по направлению подготовки.
<b>ПК-15</b>	<b>умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</b>	<b>Знать:</b> свойства основных и вспомогательных материалов, методы управления их функциональными свойствами, необходимыми при изготовлении технологических машин. <b>Уметь:</b> управлять функциональными свойствами основных и вспомогательных материалов (термообработка, легирование, технологические приёмы и т.д.). <b>Владеть:</b> методами прогнозирования и управления свойствами основных и вспомогательных материалов в зависимости от их состава и структуры.
<b>ПК-16</b>	<b>Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических</b>	<b>Знать:</b> основные физико-механические свойства и технологические показатели используемых мате-

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<b>свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>	риалов и готовых изделий и способы их измерения. <b>Уметь:</b> управлять физико-механическими свойствами используемых материалов и готовых изделий <b>Владеть:</b> методами управления физико-механическими свойствами и технологическими показателями используемых материалов и готовых изделий. Владеть методами их определения.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части (Б1.Б.14) и изучается на 2 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Химия», «Математика», «Информатика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Материаловедение» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавров и магистров и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)</b>	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	4
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>123</b>
<b>Форма текущего контроля (Кр., реферат, РГР, эссе)</b>	3 Кр
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)</b>	Экзамен (9)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Строение твердых веществ, влияние типа химических связей на механические свойства твёрдых материалов прочность, пластичность, твёрдость, упругость. Дефекты кристаллической решётки. Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны.	2	4		61	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16
2.	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термообработка железоуглеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Легированные стали, стали с особыми свойствами. Цветные сплавы. Электротехнические, композиционные, магнитные материалы. Полимеры, пластмассы, резины	2		4	62	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16
3						Экзамен
	ИТОГО	4	4	4	123	9

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Строение твердых веществ, влияние типа химических связей на механические свойства твёрдых материалов прочность, пластичность, твёрдость, упругость. Дефекты кристаллической решётки. Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны.	2	Презентации по излагаемому материалу

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термообработка железо-углеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Легированные стали, стали с особыми свойствами. Цветные сплавы. Электротехнические, композиционные, магнитные материалы. Полимеры, пластмассы, резины.	2	Презентации по излагаемому материалу

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, ак. часы	Инновационная форма
1	Изучение микроструктуры и свойств медленно-охлажденной углеродистой стали. При выполнении работы студенты изучают двухкомпонентные диаграммы состояния (4 типа), в соответствии с индивидуальным заданием описывают одну из диаграмм, строят кривую охлаждения (закон Гиббса) и рассчитывают фазовый состав сплава по правилу отрезков (2 ч.). Далее в соответствии с индивидуальным заданием они на равновесной диаграмме железо-углерод описывают фазовые превращения при медленном охлаждении данного сплава, строят кривую охлаждения и рассчитывают фазовый состав сплава при заданной температуре (правило отрезков) (2 ч.).	2	
1	Определение размеров зерна. При выполнении работы студенты определяют величину зерна визуальным методом, методом подсчета зёрен, методом подсчета пересечения границ, и сравнивают результаты, полученные разными методами.	2	

#### 4.3.2 Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<p>Определение твёрдости конструкционных материалов методом Бринелля и инструментальных материалов методом Роквелла.</p> <p>При выполнении лабораторной работы студенты определяют твёрдость четырёх образцов сплавов (сталь, медный сплав, алюминиевый сплав, титановый сплав), проводят статистическую обработку полученных результатов и сравнивают твёрдость и прочность измеренных образцов.</p> <p>При определении твёрдости по методу Роквелла студенты измеряют твёрдость эталонных образцов и нескольких образцов режущих инструментов, проводят статистическую обработку полученных результатов (определяют погрешность измерений) и сравнивают твёрдость и прочность различных инструментальных материалов.</p>	2	<p>Используются материалы Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)</p> <p><a href="http://fcior.edu.ru/search.page?phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?phrase</a></p>
2	<p>Изучение влияния скорости охлаждения при закалке на свойства углеродистой стали.</p> <p>При выполнении работы студенты проводят закалку образцов конструкционной и инструментальной углеродистой стали в четырёх охладителях – воздух, вода (<math>T = 20^{\circ}\text{C}</math>), минеральное масло и 10%-ный раствор NaCl (<math>T = 20^{\circ}\text{C}</math>). Затем они строят график зависимости твёрдости стали, определённой методом Роквелла, от относительной интенсивности охлаждения и описывают фазовые превращения на всех стадиях термообработки.</p>	2	<p>Используются материалы Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)</p>

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<p>Двухкомпонентные диаграммы состояния. Дефекты кристаллической решётки. Теоретическая и реальная прочность материалов. Термическая обработка углеродистых сталей, химико-термическая, термомеханическая обработка. Получение серых чугунов. Инструментальные стали (углеродистые, легированные, быстрорежущие) стали. Твёрдые сплавы.</p>	61	<p>Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР</p> <p><a href="http://fcior.edu.ru/search.page?phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?phrase</a></p> <p>Контрольная работа.</p>



№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Конструкционные легированные стали. Цветные сплавы. Сплавы на основе алюминия, меди, титана. Маркировка, состав, структура, свойства, применение	31	Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР и ПК <a href="http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase</a> Контрольная работа
2	Современные электротехнические материалы. Сверхпроводящие материалы. Магнитные материалы	31	Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР и ПК <a href="http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase</a>

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медия: <http://media.technolog.edu.ru>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретический вопрос (для проверки знаний).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Билет № 1</p> <p>1. Превращения в углеродистых сталях при охлаждении. Перлитное превращение. Определение перлита, сорбита, троостита</p> <p>2. Химико-термическая обработка. Азотирование.</p> <p>3. Композиционные материалы. Классификация. Методы изготовления изделий из КМ</p>
--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение. Применение и выбор материалов: учебное пособие / Ю.П. Солнцев, Е.И. Борзенко, С.А. Волжанина. – М.: Химиздат, 2007. – 196 с.
2. Колесов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: / С.Н. Колесов, М.С. Колесов. – М.: Высшая школа. 2007.– 535 с.
3. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов. / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. – СПб.: Химиздат, 2007 – 784 с.
4. Закалка углеродистых сталей: Методические указания к лабораторной работе: / В. Н. Коробко [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. ос-нов материаловедения. – СПб., 2010. – 22 с.
5. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов. / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – М.: Альянс, 2009. – 528 с.
6. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение: учебное пособие для вузов / Г.Г. Бондаренко [и др.]. – М.: Высшая школа. 2007, – 360 с.
7. Коробко, В. Н. Иллюстративный материал для лекций по курсу "Материаловедение": учебное пособие / В.Н. Коробко, М.М. Сычев, Г.Е. Горянина // СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 61с.
8. Арзамасов, В.Б. Материаловедение: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепяхин, - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 176 с.

### б) дополнительная литература:

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие для вузов по спец. "Технология переработки пластических масс и эластомеров"/ М. Л. Кербер [и др.]. – СПб.: Профессия, 2009. – 556 с.
2. Каллистер, У. Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / У. Д. Каллистер, Д. Дж. Ретвич ; пер. с англ. под ред. А. Я. Малкина. – СПб.: Изд-во НОТ, 2011. – 895 с.
3. Перепелкин, К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты : / К. Е. Перепелкин. – СПб.: Изд-во НОТ, 2009. – 379 с.
4. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина, под ред. В. П. Зломанова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.
5. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов: учебное пособие для вузов по направлению подготовки специалистов 150500 "Материаловедение, технологии материалов и покрытий" по спец. 150502 "Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"/ А. А. Шевченко. – СПб.:Профессия, 2010. – 223 с.
6. Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы: учебное пособие для вузов по спец. 020101 (011000) – «Химия» / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин; под ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Физматлит, 2010. - 452 с.
7. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник-монография / под ред. Р. Келсалла [и др.]. пер. с англ. А. Д. Калашникова. – Долгопрудный: Издат. дом "Интеллект", 2011. – 527 с.
8. Химическая диагностика материалов / В. Г. Корсаков [и др.]. Петербург. гос. ун-т путей сообщения. – СПб.: Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2010. – 224 с.
9. Солнцев, Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения: учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140400 – «Техническая физика». / Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжанина. – СПб.: «Химиздат», 2007. – 783 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru> электронно-библиотечные системы;
2. «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
3. «Лань (Профессия)» <http://e.lanbook.com>
4. <http://www.bibliotekar.ru/materialy/71.htm>
5. <http://www.infopumps.ru/catalog/steel.php>
6. [http://www.chemport.ru/chemical encyclopedia article 1779.html](http://www.chemport.ru/chemical%20encyclopedia%20article%201779.html)
7. <http://www.ingibitory.ru>
8. <http://slovari.yandex.ru/dict/krugosvet/article/5/57/1011691/htm>
9. [tom-spbgti.narod.ru](http://tom-spbgti.narod.ru)
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов  
<http://fcior.edu.ru/search.page?phrase=>
11. [www.ibooks.ru](http://www.ibooks.ru)
12. [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Материаловедение» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

Рубежный контроль. По окончании изучения разделов курса «Материаловедение» (Тест №1 и № 2) - единый портал интернет-тестирование ([www.fepo.i-exam.ru](http://www.fepo.i-exam.ru)).

Промежуточный контроль – экзамен.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- использование материалов ( в т. ч. контроль и тестирование) ФЦИОР;  
<http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase>

проведение на ПК виртуальных лабораторных работ  
<http://ftemk.mpei.ru/ctlw/DocHandler.aspx?p=vlabs/Lr8.htm>  
тестирование с использованием сайта [fepo.i-exam.ru](http://fepo.i-exam.ru)  
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

- Windows,
- LibreOffice, OpenOffice.

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных занятий используются 2 аудитории, оборудованные средствами оргтехники, на 18 и 28 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются аудитории на 14, 16, 20 и 24 посадочных места (оборудованные микроскопами, твердомерами и электропечами) и компьютерный класс (оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть).

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Ультразвуковой твёрдомер «Константа К5У»
2. Твёрдомер по методу Роквелла РТП 5011
3. Микротвёрдомер ПМТ-3
4. Микроскопы измерительные – 10 шт
5. Микроскопы металлографические МИМ-5, МИМ-6, МИМ-7 – 13 шт.
6. Окулярная видеокамера к микроскопу ALTAMI USB
7. Электропечи камерные СНОЛ 3/11 – 2 шт
8. Сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ
9. Весы аналитические электронные ВЛР 200
10. Видеопроектор NTC
11. Коллекции микрошлифов: Чугуны (белые и серые). Углеродистые стали.
12. Цветные сплавы.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ОПК-5</b>	<b>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</b>	промежуточный
<b>ПК-1</b>	<b>способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.</b>	промежуточный
<b>ПК-15</b>	<b>умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</b>	промежуточный
<b>ПК-16</b>	<b>Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей испытываемых материалов и готовых изделий</b>	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
Освоение раздела № 1	Знает основные компьютерные технологии поиска, сбора, обработки и хранения информации. Знает свойства основных и вспомогательных материалов. Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств	Правильные ответы на вопросы к экзамену №1-13, 22, 30	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №2	Умеет управлять функциональными свойствами основных и вспомогательных материалов (термообработка, легирование, технологические приёмы и т.д.). Владеет методами прогнозирования, управления, и измерения свойств основных и вспомогательных материалов в зависимости от их состава и структуры. Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и изделий.	Правильные ответы на вопросы к экзамену №14-42, по СРС №1-23	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-5

В соответствии с компетенцией ОПК-5 (способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности) подготовка по всем разделам дисциплины (подготовка к ответам на все экзаменационные вопросы) требует умения решать стандартные задачи с применением информационно-коммуникационных технологий. Эти же навыки необходимы для использования материалов Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР), в том числе для выполнения контрольных и тестовых заданий, и при выполнении виртуальных лабораторных работ (<http://ftemk.mpei.ru/ctlw/DocHandler.aspx?p=vlabs/Lr8.htm>), и сайта [fepo.i-exam.ru](http://fepo.i-exam.ru) при тестировании.

#### б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1

В соответствии с компетенцией ПК-1 (способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.) подготовка по всем разделам дисциплины (подготовка к ответам на все экзаменационные вопросы) требует владения научно-технической информацией из отечественных и зарубежных источников, а также квалифицированного использования ПК. Эти же навыки необходимы для использования материалов Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР), в том числе для выполнения контрольных и тестовых заданий, и при выполнении виртуальных лабораторных работ (<http://ftemk.mpei.ru/ctlw/DocHandler.aspx?p=vlabs/Lr8.htm>), и сайта [fepo.i-exam.ru](http://fepo.i-exam.ru) при тестировании.

Анализ источников информации для ответа на экзаменационные вопросы.

#### 1. Углеродистые стали:

а. фазовый состав, структура, свойства;

- б. классификация, маркировка;
- в. термическая обработка, химикотермическая обработка;

2. Легированные стали:

- а. фазовый состав, структура, свойства;
- б. классификация, маркировка;
- в. термическая обработка;
- г. стали с особыми свойствами.

3. Цветные сплавы:

- а. сплавы на основе алюминия – фазовый состав, структура свойства, классификация, маркировка, применение.
- б. сплавы на основе меди – фазовый состав, структура свойства, классификация, маркировка, применение.

4. Полимерные материалы (термопласты, реактопласты), резины.

5. Композиционные материалы.

6. Электротехнические материалы: проводники, сверхпроводники, контактные материалы, припой, материалы с высоким электрическим сопротивлением (резистивные материалы и материалы для нагревателей)

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-15, ПК-16:**

При формировании этой компетенции (**умением выбирать основные и вспомогательные материалы**, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15), **Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий** (ПК-16)) вопросы для оценки знаний, умений и навыков приведены в списке вопросов для подготовки к экзамену п. 5 Приложения

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного ниже (п. 5).

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

**5. Примеры вопросов для выполнения контрольных работ:**

**Контрольная работа № 1**

Номер Вашего варианта определяется последними двумя цифрами Вашей зачётной книжки, см. первую колонку в таблице 1.

1. 1. Начертить диаграмму под №, соответствующим Вашему варианту (таблица 1, П.1.1), диаграммы изображены на рисунке 22.

1.2. Описать превращения по диаграмме, т.е. дать ее название, описать все точки, линии, фазы и структуры, имеющиеся на диаграмме.

1.3. Определить при помощи правила отрезков массовое соотношение фаз в точке (таблица 1, П.1.3.), химический состав фаз.

1.4. Определить при помощи правила отрезков химический состав сплава по структуре (таблица 1, П.1.4).

- 1.5. Построить кривую охлаждения для сплава (таблица 1, П.1.5.)  
 1.6. Найти число степеней свободы в точке (таблица 1, П.1.6.). 1.7. Начертить диаграмму Fe-C (всю).  
 1.8. Описать все линии, точки, фазы и структуры.  
 1.9. Построить кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода, указанным в таблице 1 (П.1.10.).  
 1.10. Для данного сплава (таблица 1, П.1.10.) найти массовое соотношение фаз при двух температурах, указанных в таблице 1 (П.1.11.), химический состав фаз.

Таблица 1. Варианты заданий к контрольной работе № 1.

Вариант	П.1.1. Номер диаграммы	П.1.3. Химический состав	П.1.4. Структура	П.1.5. Кривая охлаждения	П.1.6. Число степеней свободы	П.1.9. Кривая охлаждения Fe-C	П.1.10. Правило отрезков Fe-C
01	1	20% В T=250 <sup>0</sup> С	$Q_{(A+B)}=75\%$ $Q_A = 25\%$ T=100 <sup>0</sup> С	10% В	20% В T=150 <sup>0</sup> С	0,5 %С	1000 <sup>0</sup> С 750 <sup>0</sup> С
02	1	40% В T=50 <sup>0</sup> С	$Q_B=70\%$ $Q_{ж} = 30\%$ T=350 <sup>0</sup> С	50% В.	20% В T=300 <sup>0</sup> С	0,75 %С	1450 <sup>0</sup> С 650 <sup>0</sup> С
03	1	70% В T=200 <sup>0</sup> С	$Q_{(A+B)}=25\%$ $Q_A = 75\%$ T=300 <sup>0</sup> С	30% В.	5% В T=300 <sup>0</sup> С	0,9 %С	1200 <sup>0</sup> С 650 <sup>0</sup> С
04	2	10% В T=350 <sup>0</sup> С	$Q_{ж} = 20\%$ $Q_{\beta} = 80\%$ T=300 <sup>0</sup> С	50% В	90% В T=250 <sup>0</sup> С	1,0 %С	1000 <sup>0</sup> С 650 <sup>0</sup> С
05	2	15% В T=300 <sup>0</sup> С	$Q_{\beta}=30\%$ $Q_{\alpha} = 70\%$ T=100 <sup>0</sup> С	90% В	50% В T=300 <sup>0</sup> С	1,5 %С	850 <sup>0</sup> С 650 <sup>0</sup> С
06	2	65% В T=300 <sup>0</sup> С	$Q_{ж} = 20\%$ $Q_{\alpha} = 80\%$ T=300 <sup>0</sup> С	20% В	20% В T=250 <sup>0</sup> С	0,3 %С	1500 <sup>0</sup> С 750 <sup>0</sup> С
07	3	20% В T=600 <sup>0</sup> С	$Q_{\alpha}=50\%$ $Q_{ж} = 50\%$ T=500 <sup>0</sup> С	70% В	50% В T=300 <sup>0</sup> С	2,0 %С	1000 <sup>0</sup> С 650 <sup>0</sup> С
08	3	80% В T=400 <sup>0</sup> С	$Q_{\alpha}=20\%$ $Q_{ж} = 80\%$ T=600 <sup>0</sup> С	60.% В	80% В T=600 <sup>0</sup> С	2,5 %С	1100 <sup>0</sup> С 700 <sup>0</sup> С

Диаграмма №1

Диаграмма №2



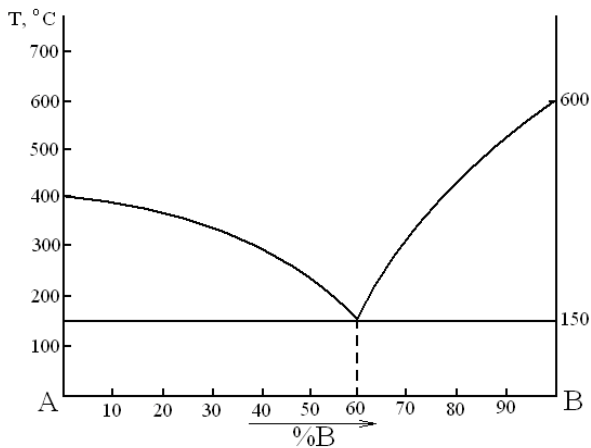


Диаграмма №3

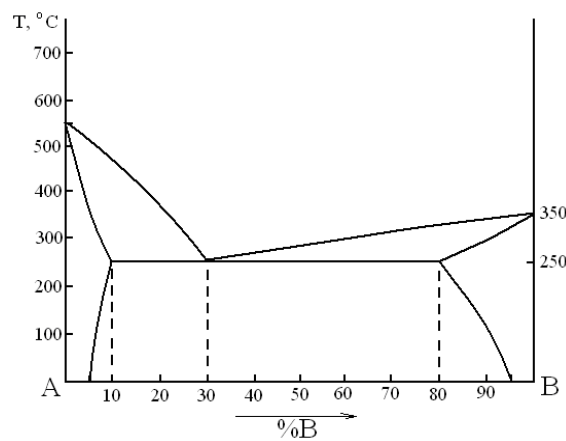
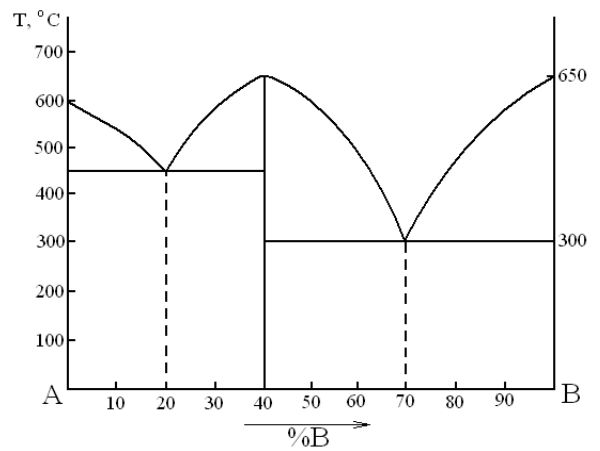
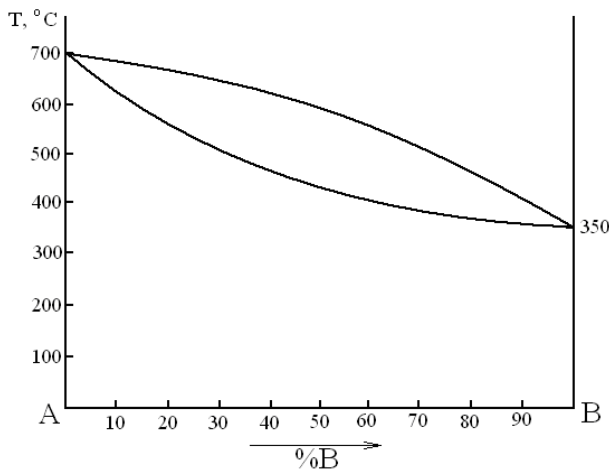


Диаграмма №4



## Контрольная работа № 2

### Задание

1.1 Расшифровать марку и химический состав (включая примеси!) двух углеродистых сталей (таблица, П.1.1)

1.2 Описать структуру, механические и технологические свойства этой стали, область применения.

2.1 Расшифровать марку и химический состав (включая примеси!) двух легированных сталей (таблица 2, П.2.1)

2.2 Выбрать режим термообработки.

2.3 Описать структуру после термообработки, механические и технологические свойства, область применения.

Таблица 2 – Варианты заданий к контрольной работе № 2

Вариант	П.1.1 – 1.2 Углеродистые стали		П.2.1 - 2.3 Легированные стали	
	01	БСт2пс	сталь 08	14ХГС
02	БСт0сп	сталь 08кп	15Х11МФ	Н18К12М3Т
03	Ст4сп	сталь 10кп	Н18К8М3Т	12ХМФ
04	БСт4пс	сталь 10пс	Х11Н10М2Т	20Х
05	Ст1кп	сталь 10	15ХМФ	07Х21Г7АН5
06	БСт1сп	сталь 15	60С2ВА	20ХГНР
07	Ст5пс	сталь 15кп	Н18К9М5Т	65Г
08	БСт5	сталь 15пс	20ХФ	Х12Н9М2ДТ

Вариант	П.1.1 – 1.2 Углеродистые стали		П.2.1 - 2.3 Легированные стали	
	09	Стбсп	сталь 20	12ХН4А
10	БСтбпс	сталь 20пс	18ХГТ	09Х14Н16Б

### Контрольная работа № 3

#### Задание

3.1 Расшифровать марку двух алюминиевых сплавов данных в таблице 3 (таблица, П.3.1). Привести химический состав, определить основной ЛЭ. Описать влияние легирующих элементов на свойства сплавов.

3.2 Вычертить диаграмму Al – основной ЛЭ для этих сплавов.

3.3 Выбрать режим термообработки.

3.4 Описать структуру после термообработки, механические и технологические свойства, область применения. 4.1 Расшифровать марку двух медных сплавов данных в таблице (таблица 3, П.4.1). Привести химический состав. Определить основной ЛЭ. Описать влияние легирующих элементов на свойства сплавов.

4.2 Вычертить диаграмму Cu – основной ЛЭ для этих сплавов.

4.3 Выбрать режим термообработки.

4.4 Описать структуру после термообработки, механические и технологические свойства, область применения.

Таблица 3 – Варианты заданий к контрольной работе № 3

Вариант	П.3.1 – 3.4 Алюминиевые сплавы		П.4.1 – 4.4 Медные сплавы	
	01	Амц	АЛ1	Л96
02	АМг5	Д1	ЛС59-1	БрА7
03	АК6	АЛ2	ЛАЖ60-1-1	БрКМц3-1
04	Д20	АЛ9	ЛМц58-2	БрБ2
05	АМг3	АЛ7	ЛО 62-1	БрС30
06	АМц3	Д16	ЛК80-3	БрОФ6,5-0,4
07	АК8	АЛ4	ЛС60-1	БрАЖ9-4
08	АЛ19	АМц2	ЛАН59-3-2	БрК3
09	АЛ8	Д16	ЛМцА57-3-1	БрБ2,5
10	Амц	Д1	ЛО 70-1	БрС60Н2,5

**6. Вопросы для подготовки к экзамену (ОПК-5, ПК-1, ПК-15, ПК-16), Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР (<http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase> и сайта [fepo.i-exam.ru](http://fepo.i-exam.ru)):**

1. Материаловедение – определение и объект изучения науки. Классификация материалов.
2. Природа химической связи и свойства кристаллов.
3. Типы кристаллических решеток, координационные числа, связь с плотностью и другими свойствами кристаллов.
4. Типы дефектов в кристаллах. Влияние дефектов на прочность.
5. Упругая и пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация.
6. Влияние нагрева на структуру и свойства металла.
7. Механические свойства материалов и способы их измерения.
8. Правило фаз Гиббса. Правило отрезков. Пример применения. Построение кривой охлаждения сплава.

9. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
10. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
11. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
12. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с образованием компонентами в твердом состоянии химического соединения. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
13. Равновесная диаграмма железо-углерод. Линии на диаграмме и критические точки.
14. Превращения в углеродистых сталях при нагревании. Фазовые превращения.
15. Превращения в углеродистых сталях при охлаждении. Перлитное превращение. Дать определение перлита, сорбита, троостита.
16. Дать определения и описать свойства феррита, аустенита, цементита. Как на их свойства влияет легирование.
17. Термические обработки - закалка. Определение, зачем применяется. Как и почему при этом изменяются свойства.
18. Термическая обработка – отпуск. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
19. Термическая обработка отжиг. Определение, виды, зачем применяется. Как и почему при этом изменяются свойства.
20. Термическая обработка – нормализация. Упрочняющая термическая обработка закалка и старение
21. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование.
22. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства сталей. Маркировка углеродистых сталей.
23. Конструкционные легированные стали. Маркировка, влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
24. Стали с особыми свойствами. Нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные стали.
25. Автоматные стали. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
26. Машиностроительные стали. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
27. Арматурные стали. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
28. Инструментальные материалы. Углеродистые и легированные инструментальные стали.
29. Инструментальные материалы. Твердые сплавы. Абразивный материал.
30. Чугуны – виды, получение, свойства, маркировка, применение.
31. Классификация алюминиевых сплавов. Закалка и старение алюминиевых сплавов. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
32. Деформируемые алюминиевые сплавы неупрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
33. Деформируемые алюминиевые сплавы упрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
34. Спеченные алюминиевые порошки. Марки, структура, состав, свойства, применение.
35. Литейные алюминиевые сплавы (силумины). Марки, структура, состав, свойства, применение.

36. Латунь. Маркировка, состав, свойства, применение.
37. Бронзы. Маркировка, состав, свойства, применение.
38. Пластмассы. Структура. Термопласты, их свойства и применение.
39. Пластмассы. Структура. Реактопласты, их свойства и применение.
40. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с низким удельным сопротивлением. Сверхпроводники.
41. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с высоким удельным сопротивлением. Контактные материалы. Припой.
42. Композиционные материалы. Структура и свойства. Гитинакс, текстолит, стекло-текстолит, ДСП и т.д.

**7. Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов (ОПК-5, ПК-1, ПК-15, ПК-16), Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР и ПК**

<http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase> и сайта [fepo.i-exam.ru](http://fepo.i-exam.ru))

1. Особенности использования металлического магния.
2. Сплавы магния. Маркировка.
3. В чём состоит упрочняющая термическая обработка сплавов магния.
4. Что такое удельная прочность.
5. Свойства и применение бериллия. Его достоинства и недостатки
6. Сплавы алюминий – бериллий, алюминий – магний, бериллиды.
7. Бериллиевые бронзы. Термообработка, свойства, применение.
8. Титан, его свойства и применение.
9. Полиморфные превращения титана. Влияние легирующих элементов.
10. Термообработка титановых сплавов. Отжиг, закалка и старение, химикотермическая обработка (азотирование).
11. Промышленные титановые сплавы (деформируемые и литейные).
12. Сущность явления сверхпластичности.
13. Сущность явления памяти формы.
14. Сверхпроводимость. Сущность явления. Эффект Мейснера.
15. Критические параметры сверхпроводников – критическая температура, критическое магнитное поле, критическая плотность тока.
16. Сверхпроводники 1-го, 2-го, 3-его рода.
17. Сверхпроводящие материалы: чистые металлы, сверхпроводящие сплавы, сверхпроводящие интерметаллиды, высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП).
18. Магнетики: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Структура ферромагнетиков.
19. Ферромагнетики – кривая намагничивания, петля гистерезиса ферромагнетика, коэрцитивная сила.
20. Магнито-мягкие материалы. Высокочастотные и низкочастотные магнито-мягкие материалы.
21. Магнито-твёрдые материалы. Порошковые магнито-твёрдые материалы.