

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:18:57  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы

**Все направленности**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

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 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 № \_\_

Заведующий кафедрой

М.М. Сычёв

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 № \_\_

Председатель

С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		доцент А.Н. Луцко
Заведующий кафедрой механики		Профессор Н.А. Марцулевич
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 .....	07
4.3. Занятия семинарского типа	
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия .....	08
4.4. Самостоятельная работа .....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	14
10.2. Программное обеспечение .....	15
10.3. Информационные справочные системы .....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	15
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	
1. Перечень компетенций и этапов их формирования .....	16
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания .....	16
3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации .....	19
4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	20
5. Вопросы для подготовки к экзамену .....	20
6. Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов .....	22

**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>	<p><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</p>	<p><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</p>
<b>ПК-1</b>	<p><b>способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.</b></p>	<p><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</p>
<b>ПК-15</b>	<p><b>умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</b></p>	<p><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</p>

		материалов в зависимости от их состава и структуры
<b>ПК-16</b>	<b>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>	<p><b>Знать:</b> основные физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий и способы их измерения</p> <p><b>Уметь:</b> управлять физико-механическими свойствами используемых материалов и готовых изделий</p> <p><b>Владеть:</b> методами управления физико-механическими свойствами и технологическими показателями используемых материалов и готовых изделий. Владеть методами их определения</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части (Б1.Б.14) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

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
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>60</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр., реферат, РГР, эссе)	тестирование
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

#### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Строение твердых веществ, влияние типа химических связей на механические свойства твёрдых веществ прочность, пластичность, твёрдость, упругость. Дефекты кристаллической решётки. Двухкомпонентные диаграммы состояния	2		10		ОПК-5 ПК-1 ПК-16
2.	Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железоуглеродные сплавы: стали, чугуны	4		8		ОПК-5 ПК-1 ПК-15
3.	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термообработка железоуглеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химико-термическая, термомеханическая обработка	4		4		ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16
4				2	Промежуточное тестирование по материалам сайта <a href="http://fepo.i-exam.ru">fepo.i-exam.ru</a>	
5	Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы	2		2	14	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16
6	Цветные сплавы: сплавы на основе меди, алюминия.	2		4	14	ПК-1 ПК-15 ПК-16
7	Электротехнические, композиционные, магнитные материалы. Полимеры, пластмассы, резины	4		2	29	ПК-1 ПК-15
8				2	Итоговое тестирование по материалам сайта <a href="http://fepo.i-exam.ru">fepo.i-exam.ru</a>	
9				2		Экзамен
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>57</b>	<b>27</b>

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Введение</p> <p>Цели и задачи курса. Роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий; основные понятия о механических, физических, химических свойствах и об эксплуатационных характеристиках материалов. Классификация материалов.</p> <p>Строение твердых веществ</p> <p>Природа химической связи и свойства материалов.</p> <p>Строение твердых тел. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации; пластическая деформация. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.</p> <p>Измерение физико-механических параметров материалов и изделий.</p>	2	Презентации по излагаемому материалу
2	<p>2-х компонентные диаграммы состояния. Диаграмма железо-углерод. Фазы и структурные составляющие. Фазовые превращения. Критические точки. Классификация железо-углеродных сплавов по структуре. Конструкционные и инструментальные углеродистые стали. Свойства, применение, маркировка. Белые и серые чугуны.</p>	4	Презентации по излагаемому материалу
3	<p>Термообработка железо-углеродных сплавов</p> <p>Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Теория и технология термической обработки стали. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование. Цианирование. Термомеханическая обработка</p>	4	Презентации по излагаемому материалу
4	<p>Легированные стали</p> <p>Легированные стали. Стали с особыми свойствами: жаропрочные, жаростойкие, коррозионно-стойкие, износостойкие стали. Инструментальные и штамповочные сплавы. Инструментальные материалы.</p>	2	Презентации по излагаемому материалу
5	<p>Цветные сплавы</p> <p>Алюминий и сплавы на его основе. Медь, бронзы, латуни – маркировка, свойства, применение.</p>	2	Презентации по излагаемому материалу
6	<p>Электротехнические материалы.</p> <p>Полимерные и композиционные материалы.</p>	4	Презентации по излагаемому материалу

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

#### 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), сравнивают твёрдость различных инструментальных материалов и делают заключение об однородности сплавов</p>	4	Используются материалы Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) <a href="http://fcior.edu.ru/search.page?phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?phrase</a>
2	<p>Определение размеров зерна.</p> <p>При выполнении работы студенты определяют величину зерна визуальным методом, методом подсчёта зёрен, методом подсчёта пересечения границ, с помощью компьютерной программы «Видиотест» и сравнивают результаты, полученные разными методами.</p>	4	Используются материалы ФЦИОР <a href="http://fcior.edu.ru/search.page?phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?phrase</a>



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<p>Изучение микроструктуры и свойств медленноохлажденной углеродистой стали.</p> <p>При выполнении работы студенты изучают двухкомпонентные диаграммы состояния (4 типа), в соответствии с индивидуальным заданием описывают одну из диаграмм, строят кривую охлаждения (закон Гибса) и рассчитывают фазовый состав сплава по правилу отрезков (4 ч.)</p> <p>Затем студенты изучают коллекцию микрошлифов углеродистых сталей с различным содержанием углерода. В соответствии с индивидуальным заданием описывают превращения в данной стали при медленном охлаждении, а также её механические свойства и область применения (2 ч.).</p> <p>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.).</p>	8	Используются материалы ФЦИОР
4	<p>Изучение структуры белых и серых чугунов.</p> <p>Студенты изучают коллекцию микрошлифов белых и серых чугунов, описывают их. Исходя из структуры серых чугунов делают заключение об их механических свойствах.</p>	2	Используются материалы ФЦИОР
5	<p>Изучение влияния скорости охлаждения при закалке на свойства доэвтектоидной и заэвтектоидной 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 твердости стали, определённой методом Роквелла, от относительной интенсивности охлаждения и описывают фазовые превращения на всех стадиях термообработки.</p>	2	Используются материалы ФЦИОР

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
6	<p>Изучение влияния температуры отпуска на структуру и свойства стали.</p> <p>Студенты проводят низкий средний и высокий отпуск образцов углеродистой стали, закалённых в воде, измеряют их твёрдость методом Роквелла, проводят статистическую обработку результатов строят график зависимости твёрдости от температуры отпуска и описывают фазовые превращения, происходящие в процессе термообработки данной стали.</p>	2	Используются материалы ФЦИОР
7	Компьютерное тестирование № 1.	2	Промежуточное тестирование по материалам сайта <i>fepo.i-exam.ru</i>
8	<p>Изучение микроструктуры и свойств легированных сталей.</p> <p>При выполнении лабораторной работы студенты изучают и описывают коллекцию микрошлифов сталей, в соответствии с индивидуальным заданием получают изделия из легированных сталей, проводят анализ марок сталей из которых они изготовлены, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расшифровку состава стали;</li> <li>• определяют фазы, которые образуют легирующие элементы в данной стали;</li> <li>• с какой целью вводятся данные элементы в сталь;</li> <li>• какой термической обработке и с какой целью подвергается данная сталь;</li> <li>• описывают механические и технологические свойства стали.</li> </ul>	2	Используются материалы ФЦИОР

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
9	<p>Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия.</p> <p>При выполнении работы студенты изучают и описывают коллекции микрошлифов сплавов. Также они получают изделия из этих сплавов и по марке сплава делают заключение об их структуре и свойствах.</p> <p>В соответствии с индивидуальным заданием студенты для двух сплавов на основе меди и двух сплавов на основе алюминия отвечают на следующие вопросы:</p> <p>1. Расшифровать состав сплава 2. Описать структуру сплава 3.Какой термообработке подвергается сплав (если подвергается) и с какой целью. Структура сплава после термообработки 4.Какими свойствами (механическими, антикоррозионными, технологическими и т.д.) обладает этот сплав. 5. Применение сплава</p>	4	Используются материалы ФЦИОР
10	<p>Полимерные и композиционные материалы</p> <p>Студенты изучают особенности применения вспучивающихся (интумесцентных) огнезащитных полимерных композитов. В процессе выполнения работы материал наносится тонким слоем на поверхность подложки. Измеряется толщина защитного покрытия, коэффициент вспучивания, группа огнезащитной эффективности согласно НПБ 236-97.</p>	2	Используются материалы ФЦИОР
11	Компьютерное тестирование № 2.	2	Итоговое тестирование по материалам сайта <i>fepo.i-exam.ru</i>
12		2	ЗАЧЁТ

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	. Сплавы на основе титана, магния, бериллия.	14	Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР <a href="http://fcior.edu.ru/search.page">http://fcior.edu.ru/search.page</a> <i>Phrase</i>
6	Сплавы с особыми свойствами: сверхпластичные, с памятью формы.	14	Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР и ПК <a href="http://fcior.edu.ru/search.page">http://fcior.edu.ru/search.page</a> <i>Phrase</i>
7	Современные электротехнические материалы. Сверхпроводящие материалы. Магнитные материалы	29	Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР и ПК <a href="http://fcior.edu.ru/search.page">http://fcior.edu.ru/search.page</a> <i>Phrase</i>

#### 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 Медиа: <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:

Билет № 1

1. Превращения в углеродистых сталях при охлаждении. Перлитное превращение. Определение перлита, сорбита, троостита
2. Химико-термическая обработка. Азотирование.
3. Композиционные материалы. Классификация. Методы изготовления изделий из КМ

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. (ЭБ)
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. (ЭБ)
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. (ЭБС)
3. Перепелкин, К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты : / К. Е. Перепелкин. – СПб.: Изд-во НОТ, 2009. – 379 с. (ЭБС)
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. Воложанина. – 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» <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>
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 УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. 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 приходить, 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.fero.i-exam.ru](http://www.fero.i-exam.ru)). Итоговый 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.pagePhrase>

проведение на ПК виртуальных лабораторных работ

<http://femk.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,

- Liber Office, Open Office

- Microsoft Office (Microsoft Excel);

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

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для ведения лекционных и практических занятий на кафедре используются четыре аудитория на 27; 18; 14; 28 посадочных мест, оборудованная средствами оргтехники, на 27 посадочных мест. Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс (27 посад. мест), оборудованный средствами оргтехники и персональными компьютерами, объединенными в сеть. Аудитория на 28 пос. мест оборудована средствами оргтехники.

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 учебные 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<sup>1</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>2</sup></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

<sup>1</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>2</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)



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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
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 №1-12	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16
Освоение раздела №2	Знает основные компьютерные технологии поиска, сбора, обработки и хранения информации. Умеет выбрать основные и вспомогательные материалы. Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств	Правильные ответы на вопросы к экзамену №13-16, 22, 25-27, 30	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16
Освоение раздела № 3	Знает основные компьютерные технологии поиска, сбора, обработки и хранения информации. Умеет использовать базы данных для получения информации по направлению подготовки. Умеет выбрать основные и вспомогательные материалы. Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 17-21	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №4	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 № 23-24, 29	ОПК-5 ПК-15 ПК-16
Освоение раздела № 6	Способен к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки. 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 № 31-37	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16
Освоение раздела № 7	Знает свойства основных и вспомогательных материалов, Умеет собирать, систематизировать, анализировать, хранить и обмениваться научно-технической информацией по направлению подготовки	Правильные ответы на вопросы № 38- 42, (№ 1-16 (СРС)) к зачёту	ОПК-5 ПК-1 ПК-15 ПК-16

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то 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, ПК-1:**

В соответствии с компетенцией ПК-1 и ОПК-5 подготовка по всем разделам дисциплины (подготовка к ответам на вопросы к лабораторным работам, на контрольные вопросы по материалам ФЦИОР и на все экзаменационные вопросы) требует владения научно-технической информацией из отечественных и зарубежных источников, а также квалифицированного использования ПК, 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.**

- б. Электротехнические материалы: проводники, сверх проводники, контактные материалы, припой, материалы с высоким электрическим сопротивлением (резистивные материалы и материалы для нагревателей)

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

В соответствии с компетенцией ПК-15 и ПК-16 подготовка по всем разделам дисциплины (подготовка к ответам на вопросы к лабораторным работам, на контрольные вопросы по материалам ФЦИОР и на все экзаменационные вопросы)

Пример: вопросы к лабораторной работе «Определение твёрдости материалов».

- 1. Что такое твёрдость, если её измерили методом вдавливания?
- 2. Какие способы измерения твёрдости используются на практике?
- 3. В чём преимущество измерения твёрдости по сравнению с измерением других механических свойств (например, прочности)?
- 4. Сущность метода измерения твёрдости по Бринеллю. Преимущества, недостатки. Когда этот метод нельзя использовать?
- 5. Сущность метода измерения твёрдости по Роквеллу. Преимущества метода по сравнению с методом Бринелля.
- 6. Сущность метода измерения твёрдости по Виккерсу. Преимущества метода.
- 7. Что характеризует микротвёрдость. Сущность измерения микротвёрдости.
- 8. Размерность единиц твёрдости в каждом рассмотренном методе.

Пример: контрольные вопросы по материалам ФЦИОР

1. Контроль №1. Механические свойства материалов (1,04 Мб)
2. Контроль №2. Механические свойства материалов (1,22 Мб)
3. Тестовое задание №1. Прессы и приспособление к ним для определения твёрдости материалов и изделий. Индикаторы (872 Кб)
4. Тестовое задание №2. Прессы и приспособление к ним для определения твёрдости материалов и изделий. Индикаторы. Углублённый уровень сложности (980 Кб)
5. Тест. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решёток (866 Кб)
6. Контроль №1. Диаграмма состояния железо-углерод (1,22 Мб)
7. Контроль №2. Диаграмма состояния железо-углерод (1,33 Мб)
8. Контроль. Состояние вещества (8,5 Мб)
9. Контроль №1. Термическая обработка (689 Кб)
10. Контроль №2. Термическая обработка (1,98 Мб)

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 СТП

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

**5. 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. Строительные 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, стеклотекстолит, ДСП и т.д.

**6. Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов (ОПК-5, 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, сврхпроводящие 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.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня, приведённого выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 минут.