

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:28:38  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

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

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

(Начало подготовки – 2016 год)

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы

**Автоматизация технологических процессов и производств**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2016

**Б.1.В.12**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения  
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 ОПОП «Автоматизация технологических процессов и производств»		Доцент Ремизова О.А.
Заведующий кафедрой АПХП		Профессор Русинов Л.А.
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 .....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	15
10.2. Программное обеспечение .....	16
10.3. Информационные справочные системы .....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	16
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	
1. Перечень компетенций и этапов их формирования .....	17
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания .....	17
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 .....	21
5. Вопросы для подготовки к зачёту .....	21
6. Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов .....	23

**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
ПК-2	<p><b>Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</b></p>	<p><b>Знать:</b> свойства основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, технологические процессы их производства, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования  <b>Уметь:</b> выбирать основные и вспомогательные материалы и технологии для изготовления изделий, проводить стандартные испытания по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий  <b>Владеть:</b> методами анализа информации о свойствах и методах выбора основных и вспомогательных материалов и технологий изготовления изделий, методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий</p>
ПК-3	<p><b>Готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</b></p>	<p><b>Знать:</b> способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий  <b>Уметь:</b> применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов. Применять современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий  <b>Владеть:</b> методами анализа информации о способах рационального использования сырьевых, энергетических и других ви-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		дов ресурсов, о современных методах разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.12) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Химия», «Математика», «Информатика», «Физическая химия», «Физико-химические методы анализа».

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)	3/ 108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>74</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>34</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр., реферат, РГР, эссе)	тестирование
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	зачёт

#### 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	4	8		ПК-2
2.	Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железо-углеродные сплавы: углеродистые стали, чугуны	2	2	4		ПК-2
3.	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термообработка железо-углеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химико-термическая, термомеханическая обработка	4		8		ПК-2 ПК-3
4.	Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы	2	2		10	ПК-2 ПК-3
5.			2	Промежуточное тестирование по материалам сайта <a href="http://i-exam.ru">i-exam.ru</a>		
6	Цветные сплавы: сплавы на основе меди, алюминия.	2	4		10	ПК-2 ПК-3
7	Электротехнические, композиционные, материалы. Полимеры, пластмассы, резины	2		8	14	ПК-2 ПК-3
8	Основные технологические процессы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Литейное производство</li> <li>• Обработка материалов резанием</li> <li>• Обработка материалов давлением</li> <li>• Сварочное производство</li> </ul>	4		8		ПК-2 ПК-3
9			2	Итоговое тестирование по материалам сайта <a href="http://i-exam.ru">i-exam.ru</a>		
10			2			ЗАЧЁТ
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	

#### 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 твердых веществ прочность, пластичность, твердость, упругость. Дефекты кристаллической решетки. Двухкомпонентные диаграммы состояния	2	Презентации по излагаемому материалу
2	Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железо-углеродные сплавы: углеродистые стали, чугуны	2	Презентации по излагаемому материалу
3	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термообработка железо-углеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химико-термическая, термомеханическая обработка	4	Презентации по излагаемому материалу
4	Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы	2	Презентации по излагаемому материалу
5	Цветные сплавы Алюминий и сплавы на его основе. Медь, бронзы, латуни – маркировка, свойства, применение.	2	Презентации по излагаемому материалу
6	Электротехнические материалы. Полимерные и композиционные материалы, пластмассы, резины	2	Презентации по излагаемому материалу
7	Основные технологические процессы: <ul style="list-style-type: none"><li>• Литейное производство</li><li>• Обработка материалов резанием</li><li>• Обработка материалов давлением</li><li>• Сварочное производство</li></ul>	4	Презентации по излагаемому материалу

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	2-х компонентные диаграммы состояния. Закон Гиббса. Правило фаз. Правило отрезков. В соответствии с индивидуальным заданием студенты описывают 2-х компонентную равновесную диаграмм состояния (тип диаграммы, фазы и структуры, линии и точки на диаграмме), строят кривую охлаждения, определяют количество степеней свободы в заданных точках, по правилу отрезков рассчитывают количественное соотношение фаз.	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	Диаграмма состояния железо – углерод. Фазы, структуры, линии, критические точки. В соответствии с индивидуальным заданием студенты строят кривую охлаждения, описывают фазовый состав сплава и его свойства, по правилу отрезков рассчитывают количественное соотношение фаз и структур.	2	Используются материалы Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
3	Легированные стали. Стали с особыми свойствами В соответствии с индивидуальным заданием студенты для двух марок сталей отвечают на следующие вопросы: 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	2	Используются материалы Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
4	Компьютерное тестирование № 1.	2	Промежуточное тестирование по материалам сайта <a href="http://i-exam.ru">i-exam.ru</a>

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия. В соответствии с индивидуальным заданием студенты для двух сплавов на основе меди и двух сплавов на основе алюминия отвечают на следующие вопросы: 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	4	
7	Компьютерное тестирование № 2	2	Итоговое тестирование по материалам сайта <a href="http://i-exam.ru">i-exam.ru</a>
8		2	ЗАЧЁТ

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<p>Определение твёрдости конструкционных материалов методом <b>Бринелля</b> и инструментальных материалов методом <b>Роквелла</b>.</p> <p>При выполнении лабораторной работы (метод <b>Бринелля</b>) 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 <b>Роквелла</b> 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>	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>

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
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	<p>Материалы ФЦИОР</p> <p><a href="http://fcior.edu.ru/search.page?phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?phrase</a></p>
3	<p>Изучение микроструктуры и свойств медленно-охлаждённой <b>углеродистой стали и чугунов</b></p> <p>В данной работе студенты изучают коллекцию микрошлифов <b>углеродистых сталей</b> 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. Студенты также изучают коллекцию микрошлифов <b>белых и серых чугунов</b>. Исходя из структуры серых чугунов делают заключение об их свойствах.</p>	4	<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>
4	<p>Изучение влияния скорости охлаждения при закалке на свойства <b>доэвтектоидной и заэвтектоидной</b> 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>	4	<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>

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
5	<p>Изучение влияния <b>температуры и времени</b> отпуска на структуру и свойства углеродистой 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> <p>Студенты проводят отпуск заклеенной в воде углеродистой стали (средний и высокий) в течении 5; 10; 20; 30 минут. Измеряют твёрдость образцов по методу Роквелла, строят график зависимости твёрдости от времени отпуск и описывают фазовые превращения в образцах</p>	4	
6	<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	
7	<p>Электротехнические материалы</p> <p>При выполнении индивидуальных заданий студенты на ПК выполняют виртуальные лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков.</li> <li>2. Исследование диэлектрической прочности твёрдых диэлектриков.</li> <li>3. Исследование электропроводности проводниковых материалов.</li> <li>4. Исследование электропроводности полупроводниковых материалов.</li> </ol>	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
8	<p>Основные технологические процессы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Литейное производство</li> <li>• Обработка материалов резанием</li> <li>• Обработка материалов давлением</li> <li>• Сварочное производство</li> </ul> <p>Обработка материалов резанием: Токарная обработка, сверлильная обработка, фрезерная обработка</p> <p>При выполнении работ студенты получают образцы инструментов и определяют их назначение (для какой обработки они предназначены), классифицируют их, описывают их элементы (поверхности, плоскости, режущие кромки, геометрические параметры)</p> <p>Литейное производство: При выполнении работы студенты разрабатывают чертёж литейной модели по чертежу детали</p> <p>Обработка металлов давлением: При выполнении работы студенты рассматривают процесс вытяжки без утонения стенок, выясняют характер вытяжки (простая или глубокая) и определяют усилие вытяжки на всех её стадиях</p>	8	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	Сплавы на основе титана, магния, бериллия.	10	Устный опрос
2	Сплавы с особыми свойствами: сверхпластичные, с памятью формы, конструкционные порошковые материалы.	10	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
7	Современные электротехнические материалы. Сверхпроводящие материалы. Магнитные материалы	14	Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР <a href="http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase">http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase</a>
	ИТОГО	34	

### 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 зачёта.

Зачёт предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (для проверки знаний).

При сдаче зачёта, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачёте:

#### Задание № 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. Пряжин. – 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. 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](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 016-2014. 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 приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

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

Итоговый контроль – зачёт.

## **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>  
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

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

- Windows,
- StarOffice, 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 и практических занятий на кафедре используются четыре аудитории 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 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.**

<i>Компетенции</i>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-2</b>	<b>Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</b>	промежуточный
<b>ПК-3</b>	<b>Готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</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	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий. Владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий	Правильные ответы на вопросы к зачёту №1-10	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий. Знает способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов	Правильные ответы на вопросы к зачёту №11-14, 20, 25	ПК-2 ПК-3
Освоение раздела № 3	Способен выбирать способы реализации основных технологических процессов, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий. Готов применять современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий	Правильные ответы на вопросы к зачёту № 15-19	ПК-2 ПК-3
Освоение раздела №4	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий. Владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий.	Правильные ответы на вопросы к зачёту № 21-23	ПК-2
Освоение раздела № 6	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий. Владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий. Готов применять способы ра-	Правильные ответы на вопросы к зачёту № 26-32,(СРС № 1-11)	ПК-2 ПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	ационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов		
Освоение раздела № 7	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий. Владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий.	Правильные ответы на вопросы к зачёту № 33-37, (СРС № 12-20)	ПК-2
Освоение раздела № 8	Способен выбирать способы реализации основных технологических процессов. Готов применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энерго-сберегающих и экологически чистых технологий	Правильные ответы на вопросы к зачёту № 38-50	ПК-3

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

Перечень вопросов по оценке знаний, умений и навыков приведены в Приложении 1 п. 1. и п. 2. Эти же знания 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 прохождения тестов по материалам сайта [fepo.i-exam.ru](http://fepo.i-exam.ru)

Пример (раздел № 1):

1. Материаловедение – определение и объект изучения науки. Классификация материалов.
2. Природа химической связи и свойства материалов.

3. Типы кристаллических решеток, координационные числа, связь с плотностью и другими свойствами кристаллов. Типы дефектов в кристаллах. Влияние дефектов на прочность.
4. Упругая и пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация.
5. Механические свойства материалов и способы их измерения.
6. Правило фаз Гиббса. Правило отрезков. Пример применения. Построение кривой охлаждения сплава.
7. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
8. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
9. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
10. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с образованием компонентами в твердом состоянии химического соединения. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:**

В соответствии с компетенцией ПК-3 подготовка по всем разделам дисциплины (выполнение самостоятельной работы студентов и знание ответов на все вопросы для подготовки к зачёту) Эти же навыки необходимы для использования материалов Федерального Центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР), в том числе для выполнения контрольных и тестовых заданий ([i-exam.ru](http://i-exam.ru)).

Пример (раздел № 8):

38. Формообразование изделий. Основные технологии.
  - Литейное производство
  - Обработка материалов резанием
  - Обработка материалов давлением
  - Сварочное производство
  - ЭХ и ЭФ обработка материалов
39. Классификация способов литья. Литьё в одноразовые формы. Литьё в многоразовые формы.
40. Литьё в песчаные формы. Технология литья. Разработка чертежа модели по чертежу детали.
41. Литьё в оболочковые формы, литьё по выплавляемым моделям, литьё по газифицируемым (выжигаемым) моделям.
42. Литьё в металлические формы. Особенности литья. Литьё в кокиль.
43. Центробежное литьё, литьё под высоким давлением.
44. Обработка материалов резанием. Технологии обработки.
  - Токарная обработка
  - Обработка отверстий
  - Фрезерная обработка
  - Шлифование
45. Обработка материалов давлением
  - Прокатное производство
  - Ковка
  - Штамповка (объёмная, листовая)

- Волочение
- 46. Сварочное производство. Классификация методов сварки.
- 47. Сварка плавлением
- 48. Сварка давлением
- 49. Резка материалов
- 50. ЭХ и ЭФ методы обработки

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 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) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов

#### **5. Вопросы для подготовки к зачёту (ПК-2, ПК-3, Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР (<http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase> и сайта [i-exam.ru](http://i-exam.ru)):**

1. Материаловедение – определение и объект изучения науки. Классификация материалов.
2. Природа химической связи и свойства материалов.
3. Типы кристаллических решеток, координационные числа, связь с плотностью и другими свойствами кристаллов. Типы дефектов в кристаллах. Влияние дефектов на прочность.
4. Упругая и пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация.
5. Механические свойства материалов и способы их измерения.
6. Правило фаз Гиббса. Правило отрезков. Пример применения. Построение кривой охлаждения сплава.
7. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
8. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
9. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
10. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с образованием компонентами в твердом состоянии химического соединения. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
11. Равновесная диаграмма железо-углерод. Линии на диаграмме и критические точки.
12. Превращения в углеродистых сталях при нагревании. Фазовые превращения.
13. Превращения в углеродистых сталях при охлаждении. Перлитное превращение. Дать определение перлита, сорбита, троостита.
14. Дать определения и описать свойства феррита, аустенита, цементита. Как на их свойства влияет легирование.
15. Термические обработки - закалка. Определение, зачем применяется. Как и почему при этом изменяются свойства.

16. Термическая обработка – отпуск. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
17. Термическая обработка отжиг. Определение, виды, зачем применяется. Как и почему при этом изменяются свойства.
18. Термическая обработка – нормализация. Упрочняющая термическая обработка закалка и старение
19. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование.
20. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства сталей. Маркировка углеродистых сталей.
21. Конструкционные легированные стали. Маркировка, влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
22. Стали с особыми свойствами. Нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные стали.
23. Инструментальные материалы. Углеродистые и легированные инструментальные стали.
24. Инструментальные материалы. Твердые сплавы. Абразивный материал.
25. Чугуны – виды, получение, свойства, маркировка, применение.
26. Классификация алюминиевых сплавов. Закалка и старение алюминиевых сплавов. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
27. Деформируемые алюминиевые сплавы неупрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
28. Деформируемые алюминиевые сплавы упрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
29. Спеченные алюминиевые порошки. Марки, структура, состав, свойства, применение.
30. Литейные алюминиевые сплавы (силумины). Марки, структура, состав, свойства, применение.
31. Латунни. Маркировка, состав, свойства, применение.
32. Бронзы. Маркировка, состав, свойства, применение.
33. Пластмассы. Структура. Термопласты, их свойства и применение.
34. Пластмассы. Структура. Реактопласты, их свойства и применение.
35. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с низким удельным сопротивлением. Сверхпроводники.
36. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с высоким удельным сопротивлением. Контактные материалы. Припой.
37. Композиционные материалы. Структура и свойства. Гитинакс, текстолит, стекло-текстолит, ДСП и т.д.
38. Формообразование изделий. Основные технологии.
  - Литейное производство
  - Обработка материалов резанием
  - Обработка материалов давлением
  - Сварочное производство
  - ЭХ и ЭФ обработка материалов
39. Классификация способов литья. Литьё в одноразовые формы. Литьё в многоразовые формы.
40. Литьё в песчаные формы. Технология литья. Разработка чертежа модели по чертежу детали.
41. Литьё в оболочковые формы, литьё по выплавляемым моделям, литьё по газифицируемым (выжигаемым) моделям.
42. Литьё в металлические формы. Особенности литья. Литьё в кокиль.
43. Центробежное литьё, литьё под высоким давлением.
44. Обработка материалов резанием. Технологии обработки.
  - Токарная обработка

- Обработка отверстий
- Фрезерная обработка
- Шлифование
- 45. Обработка материалов давлением
  - Прокатное производство
  - Ковка
  - Штамповка (объёмная, листовая)
  - Волочение
- 46. Сварочное производство. Классификация методов сварки.
- 47. Сварка плавлением
- 48. Сварка давлением
- 49. Резка материалов
- 50. ЭХ и ЭФ методы обработки

**6. Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов (ПК-2, ПК-3, Контроль и тестирование по материалам ФЦИОР и ПК <http://fcior.edu.ru/search.page?Phrase> и сайта [i-exam.ru](http://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. Сверхпроводящие материалы: чистые металлы, сверхпроводящие сплавы, сверхпроводящие интерметаллиды, высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП)
17. Магнетики: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Структура ферромагнетиков.
18. Ферромагнетики – кривая намагничивания, петля гистерезиса ферромагнетика, коэрцитивная сила.
19. Магнито-мягкие материалы. Высокочастотные и низкочастотные магнито-мягкие материалы.
20. Магнито-твёрдые материалы. Порошковые магнито-твёрдые материалы.