

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 30.05.2022 16:02:08  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c16f469f3709101783b784



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  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

(Начало подготовки – 2016)

Направление подготовки

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленности программы

**Рациональное использование материальных, энергетических и водных  
ресурсов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2016

**Б1.В.14**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Т.В. Лукашова

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 № \_\_  
Заведующий кафедрой

М.М. Сычёв

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

С.Г. Изотова

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Доцент Смирнова Д.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 .....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	14
10.2. Программное обеспечение .....	14
10.3. Информационные справочные системы .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
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 .....	20
4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	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-2</b>	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Знать:</b> строение вещества, природу химической связи, свойства материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать знания о свойствах материалов для решения задач своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения характеристик материалов для решения задач своей профессиональной деятельности.</p>
<b>ОПК-3</b>	Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<p><b>Знать:</b> строение вещества, природу химической связи, свойства материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать знания о строении вещества, природе химической связи, свойствах материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> пониманием свойств материалов и механизмов процессов, протекающих в окружающем мире.</p>
<b>ПК-2</b>	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<p><b>Знать:</b> широкий спектр современных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> применять материалы с позиции энерго- и ресурсосбережения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оптимального выбора материалов, задействованных в технологическом процессе</p>
<b>ПК-14</b>	Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	<p><b>Знать:</b> современные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные методы исследования материалов, задействованных в технологическом процессе</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения методов исследования материалов</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

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

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Общая и неорганическая 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
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>58</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>50</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр., реферат, РГР, эссе)	тестирование
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (36)

#### 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.	2		6		ОПК-2 ОПК-3 ПК-14
2.	Двухкомпонентные диаграммы состояния Диаграмма железо-углерод. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны.	4		8	6	ОПК-2 ПК-2 ПК-14
3.	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термообработка железоуглеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химико-термическая, термомеханическая обработка.	3		4	10	ОПК-2 ОПК-3
4	Промежуточное компьютерное тестирование по материалам сайта <a href="http://fepo.i-exam.ru">fepo.i-exam.ru</a> .			2		
5	Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы.	2		4	14	ПК-2 ПК-14
6	Цветные сплавы: сплавы на основе меди, алюминия.	2		4		ПК-2 ПК-14
7	Электротехнические, магнитные, полимерные, композиционные материалы. Наноматериалы.	3		4	10	ПК-2 ПК-14
8	Коррозия металлов.	2		2	10	ОПК-3 ПК-2 ПК-14
9	Итоговое компьютерное тестирование по материалам сайта <a href="http://fepo.i-exam.ru">fepo.i-exam.ru</a> .			2		
10						Экзамен
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>50</b>	<b>36</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. Измерение физико-механических параметров материалов и изделий. Влияние механических свойств на работоспособность и надежность изделий и конструкций.</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.</p>	3	Презентации по излагаемому материалу
5	<p>Легированные стали</p> <p>Легированные стали. Стали с особыми свойствами: жаропрочные, жаростойкие, коррозионностойкие, износостойкие стали.</p>	2	Презентации по излагаемому материалу
6	<p>Цветные сплавы</p> <p>Алюминий и сплавы на его основе. Медь, бронзы, латуни – маркировка, свойства, применение.</p>	2	Презентации по излагаемому материалу
7	<p>Электротехнические материалы. Магнитные материалы. Стекло и керамика. Полимерные и композиционные материалы.</p>	3	Презентации по излагаемому материалу
8	<p>Коррозия металлов. Виды коррозионных разрушений. Показатели коррозионной стойкости. Химическая и электрохимическая коррозия. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.</p>	2	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, ак. часы	Примечание
1	<p>Определение твёрдости конструкционных материалов методом Бринелля и инструментальных материалов методом Роквелла.</p> <p>При определении твёрдости по методу Бринелля студенты определяют твёрдость четырёх образцов сплавов (сталь, медный сплав, алюминиевый сплав, титановый сплав), 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	
1	<p>Определение размеров зерна. При выполнении работы студенты определяют величину зерна визуальным методом, методом подсчёта зёрен, методом подсчёта пересечения границ.</p>	2	
2	<p>Изучение микроструктуры и свойств медленно-охлаждённой 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 Гиббса) и рассчитывают фазовый состав сплава по правилу отрезков (2 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>	6	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, ак. часы	Примечание
2	Изучение структуры белых и серых чугунов. Студенты изучают коллекцию микрошлифов белых и серых чугунов, описывают их. Исходя из структуры серых чугунов делают заключение об их механических свойствах.	2	
3	Изучение влияния скорости охлаждения при закалке на свойства доэвтектоидной и заэвтектоидной углеродистой стали. При выполнении работы студенты проводят закалку образцов конструкционной и инструментальной углеродистой стали в четырёх охладителях – воздух, вода ( $T = 20^{\circ}\text{C}$ ), минеральное масло и 10%-ный раствор $\text{NaCl}$ ( $T = 20^{\circ}\text{C}$ ). Затем они строят график зависимости твёрдости стали, определённой методом Роквелла, от относительной интенсивности охлаждения и описывают фазовые превращения на всех стадиях термообработки.	2	
3	Изучение влияния температуры отпуска на структуру и свойства стали. 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.	2	
4	Компьютерное тестирование № 1.	2	На сайте <i>i-exam.ru</i>
5	Изучение микроструктуры и свойств легированных сталей. При выполнении лабораторной работы студенты изучают и описывают коллекцию микрошлифов конструкционных и инструментальных легированных сталей, в соответствии с индивидуальным заданием получают изделия из легированных сталей, проводят анализ марок сталей из которых они изготовлены, содержащий: расшифровку состава стали; определяют фазы, которые образуют легирующие элементы в данной стали; с какой целью вводятся данные элементы в сталь; какой термической обработке и с какой целью подвергается данная сталь; описывают механические и технологические свойства стали.	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, ак. часы	Примечание
6	<p>Алюминий и сплавы на его основе. 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 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>	2	
6	<p>Медь и сплавы на ее основе. 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 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>	2	
7	<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>Электропроводность полупроводниковых материалов. Студенты на компьютере собирают виртуальную схему для измерения удельной электропроводности полупроводника зондовым методом. Строят зависимость проводимости примесного полупроводника от температуры. Рассчитывают ширину запрещенной зоны исследуемого полупроводникового материала.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, ак. часы	Примечание
8	Показатели коррозионной стойкости. Студенты определяют скорость коррозии (весовой или объемный показатель) по массовым потерям металла в результате взаимодействия с коррозионной средой.	2	
9	Компьютерное тестирование № 2.	2	Итоговое тестирование по материалам сайта <i>fero.i-exam.ru</i>
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Автоматные стали. Литейные стали.	6	Устный опрос
3	Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование. Нитроцементация. Цианирование. Диффузионная металлизация. Термомеханическая обработка (НТМО, ВТМО).	10	Устный опрос
5	Подшипниковые стали. Износостойкие стали. Инструментальные материалы. Твердые сплавы.	14	Устный опрос
7	Наноматериалы. Типы наноматериалов. Нанокompозиты.	10	Устный опрос
8	Виды коррозии. Атмосферная коррозия. Подземная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Методы защиты от коррозии.	10	Устный опрос
	<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	

#### 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.

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

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

#### 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

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. основ 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.

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» <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 040-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

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 организации и 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.

## **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»

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru/search.page?phrase=>

Сайт федерального института педагогических измерений [fepo.i-exam.ru](http://fepo.i-exam.ru)

## **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 РТТ 5011
3. Микротвёрдомер ПМТ-3 – 3 шт.
4. Микроскопы измерительные – 10 шт.
5. Микроскопы металлографические МИМ-5, МИМ-6, МИМ-7 – 13 шт.
6. Окулярная видеокамера к микроскопу ALTAMI USB – 3 шт.

7. Электropечи камерные СНОЛ 3/11 – 2 шт.
8. Сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ
9. Весы аналитические электронные ВЛР 200
10. Видеопроектор NEC – 2 шт.
11. Коллекции микрошлифов: Чугуны (белые и серые). Углеродистые стали. Легированные стали. 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-2</b>	<b>Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	промежуточный
<b>ОПК-3</b>	<b>Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы</b>	промежуточный
<b>ПК-2</b>	<b>Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</b>	промежуточный
<b>ПК-14</b>	<b>Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе</b>	промежуточный

**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 строение вещества, природу химической связи, свойства материалов. Умеет использовать знания о свойствах материалов для решения задач своей профессиональной деятельности. Владеет навыками применения характеристик материалов для решения задач своей профессиональной деятельности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-5	ОПК-2



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Знает строение вещества, природу химической связи, свойства материалов. Умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи, свойствах материалов. Владеет пониманием свойств материалов и механизмов процессов, протекающих в окружающем мире.		ОПК-3
	Знает современные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов. Умеет использовать современные методы исследования материалов, задействованных в технологическом процессе. Владеет навыками применения методов исследования материалов	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 4-5	ПК-14
Освоение раздела № 2	Знает строение вещества, природу химической связи, свойства материалов. Умеет использовать знания о свойствах материалов для решения задач своей профессиональной деятельности. Владеет навыками применения характеристик материалов для решения задач своей профессиональной деятельности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 6-14, 19, 23, СРС № 5	ОПК-2
	Знает широкий спектр современных материалов. Умеет применять материалы с позиции энерго- и ресурсосбережения. Владеет навыками оптимального выбора материалов, задействованных в технологическом процессе.		ПК-2
	Знает современные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов. Умеет использовать современные методы исследования материалов, задействованных в технологическом процессе. Владеет навыками применения методов исследования материалов.		ПК-14

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 3	Знает строение вещества, природу химической связи, свойства материалов. Умеет использовать знания о свойствах материалов для решения задач своей профессиональной деятельности. Владеет навыками применения характеристик материалов для решения задач своей профессиональной деятельности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 15-18, СРС № 1-4	ОПК-2
	Знает строение вещества, природу химической связи, свойства материалов. Умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи, свойствах материалов. Владеет пониманием свойств материалов и механизмов процессов, протекающих в окружающем мире.		ОПК-3
Освоение раздела № 5	Знает широкий спектр современных материалов. Умеет применять материалы с позиции энерго- и ресурсосбережения. Владеет навыками оптимального выбора материалов, задействованных в технологическом процессе.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 20-22, СРС № 6-10.	ПК-2
	Знает современные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов. Умеет использовать современные методы исследования материалов, задействованных в технологическом процессе. Владеет навыками применения методов исследования материалов		ПК-14
Освоение раздела № 6	Знает широкий спектр современных материалов. Умеет применять материалы с позиции энерго- и ресурсосбережения. Владеет навыками оптимального выбора материалов, задействованных в технологическом процессе.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 24-30	ПК-2
	Знает современные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов. Умеет использовать современные методы исследования		ПК-14

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	материалов, задействованных в технологическом процессе. Владеет навыками применения методов исследования материалов		
Освоение раздела № 7	Знает широкий спектр современных материалов. Умеет применять материалы с позиции энерго- и ресурсосбережения. Владеет навыками оптимального выбора материалов, задействованных в технологическом процессе.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 31- 35, СРС № 11	ПК-2
	Знает современные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов. Умеет использовать современные методы исследования материалов, задействованных в технологическом процессе. Владеет навыками применения методов исследования материалов		ПК-14
Освоение раздела № 8	Знает строение вещества, природу химической связи, свойства материалов. Умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи, свойствах материалов. Владеет пониманием свойств материалов и механизмов процессов, протекающих в окружающем мире.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 36-38, СРС № 12-20.	ОПК-3
	Знает широкий спектр современных материалов. Умеет применять материалы с позиции энерго- и ресурсосбережения. Владеет навыками оптимального выбора материалов, задействованных в технологическом процессе.		ПК-2
	Знает современные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов. Умеет использовать современные методы исследования материалов, задействованных в технологическом процессе. Владеет навыками применения методов исследования материалов		ПК-14

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-14:**

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 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. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства сталей. Маркировка углеродистых сталей.
20. Конструкционные легированные стали. Маркировка, влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.

21. Стали с особыми свойствами. Нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные стали.
22. Инструментальные материалы. Углеродистые и легированные инструментальные стали.
23. Чугуны – виды, получение, свойства, маркировка, применение.
24. Классификация алюминиевых сплавов. Закалка и старение алюминиевых сплавов. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
25. Деформируемые алюминиевые сплавы неупрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
26. Деформируемые алюминиевые сплавы упрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
27. Спеченные алюминиевые порошки. Марки, структура, состав, свойства, применение.
28. Литейные алюминиевые сплавы (силумины). Марки, структура, состав, свойства, применение.
29. Латунни. Маркировка, состав, свойства, применение.
30. Бронзы. Маркировка, состав, свойства, применение.
31. Пластмассы. Структура. Термопласты, их свойства и применение.
32. Пластмассы. Структура. Реактопласты, их свойства и применение.
33. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с низким удельным сопротивлением. Сверхпроводники.
34. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с высоким удельным сопротивлением. Контактные материалы. Припой.
35. Композиционные материалы. Структура и свойства. Гетинакс, текстолит, стеклотекстолит, ДСП и т.д.
36. Виды коррозионных разрушений. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
37. Показатели коррозионной стойкости. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
38. Химическая и электрохимическая коррозия. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.

**б) Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов (ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-14):**

1. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование.
2. Химико-термическая обработка. Нитроцементация. Цианирование.
3. Химико-термическая обработка. Диффузионная металлизация.
4. Термомеханическая обработка (ВТМО, НТМО).
5. Автоматные стали. Литейные стали.
6. Износостойкие стали. Сталь Гадфильда. Графитизированная сталь.
7. Износостойкие стали. Штамповые стали.
8. Подшипниковые стали.
9. Инструментальные материалы. Твердые сплавы.
10. Инструментальные материалы. Абразивные материалы.
11. Наноматериалы. Типы наноматериалов. Наноккомпозиты.

12. Виды коррозии. Атмосферная коррозия.
13. Виды коррозии. Подземная коррозия.
14. Виды коррозии. Межкристаллитная коррозия.
15. Методы защиты от коррозии. Методы воздействия на коррозионную среду.
16. Методы защиты от коррозии. Металлические защитные покрытия.
17. Методы защиты от коррозии. Защитные покрытия на органической основе.
18. Методы защиты от коррозии. Защитные покрытия на неорганической основе.
19. Методы защиты от коррозии. Электрохимическая защита.
20. Методы защиты от коррозии. Защита на стадии проектирования

**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 «Положения о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» (Приказ ректора от 12.12.2014 № 463) и СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.