

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 11.01.2024 11:49:47  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

«20» июня 2017г.

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**

(Начало подготовки – 2017 год)

Направленности образовательной программы:

**«Инженерная защита окружающей среды»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2017

**Б1.В.09**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения  
протокол от « 14 » 06 2017 № 8

Заведующий кафедрой

М.М. Сычёв

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от « 15 » 06 2017 № 9

Председатель

С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП		доцент Украинцева Т.В.
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 .....	05
4.2. Занятия лекционного типа .....	06
4.3. Занятия семинарского типа .....	06
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	06
4.3.2. Лабораторные занятия .....	06
4.4. Самостоятельная работа .....	07
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	08
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	08
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	09
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	10
10.2. Программное обеспечение .....	11
10.3. Информационные справочные системы .....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11
Приложение: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	
1. Перечень компетенций и этапов их формирования .....	12
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания .....	12
3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации .....	14
4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	18

## 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-1	Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	<b>Знать:</b> базовые понятия материаловедения. <b>Уметь:</b> использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при разработках среднего уровня сложности. <b>Владеть:</b> навыками применения и эксплуатации материалов в разработках среднего уровня сложности.
ПК-4	Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	<b>Знать:</b> основные механические, физические, химические свойства и эксплуатационные характеристики материалов, их роль в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. <b>Уметь:</b> использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при расчетах элементов оборудования по критериям работоспособности <b>Владеть:</b> навыками использования характеристик материалов при расчетах элементов оборудования по критериям работоспособности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.09) и изучается на 3 курсе.

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

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

### 3. Объем дисциплины.

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

### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Строение твердых веществ, влияние типа химических связей на механические свойства твердых материалов прочность, пластичность, твердость, упругость. Дефекты кристаллической решетки. Двухкомпонентные диаграммы состояния.	1		2	18	ПК-1 ПК-4
2.	Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны.	1		4	20	ПК-1

3.	Термообработка железоуглеродистых сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Легированные стали, стали с особыми свойствами. Коррозия металлов. Инструментальные материалы.	1		2	30	ПК-1
4.	Цветные сплавы. Электротехнические, композиционные, магнитные материалы. Полимеры, пластмассы, резины.	1			20	ПК-1 ПК-4
5						Зачет
	ИТОГО	4		8	88	

#### 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 материалов прочность, пластичность, твердость, упругость. Дефекты кристаллической решетки.	1	Презентации по излагаемому материалу
2	Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны. Превращения в сталях при нагревании и охлаждении.	1	Презентации по излагаемому материалу
3	Термообработка железоуглеродистых сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Легированные стали, стали с особыми свойствами.	1	Презентации по излагаемому материалу
4	Цветные сплавы. Электротехнические, композиционные, магнитные материалы. Полимеры, пластмассы, резины.	1	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 твердости конструкционных материалов методом Бринелля и инструментальных материалов методом Роквелла.</p> <p>При определении твердости по методу Бринелля студенты определяют твердость четырех образцов сплавов (сталь, медный сплав, алюминиевый сплав, титановый сплав), и сравнивают твердость и прочность измеренных образцов.</p> <p>При определении твердости по методу Роквелла студенты измеряют твердость эталонных образцов и нескольких образцов режущих инструментов, проводят статистическую обработку полученных</p>	2	

	результатов (определяют погрешность измерений), сравнивают твёрдость различных инструментальных материалов и делают заключение об однородности сплавов.		
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.</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.</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).</p>	4	
3	<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 твёрдости стали, определённой методом Роквелла, от относительной интенсивности охлаждения и описывают фазовые превращения на всех стадиях термообработки.</p>	2	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Двухкомпонентные диаграммы состояния. Дефекты кристаллической решётки. Теоретическая и реальная прочность материалов.	18	Контрольная работа № 1. Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны. Превращения в сталях при нагревании и охлаждении.	20	Контрольная работа № 1. Контрольная работа № 2.
3	Термическая обработка углеродистых сталей, химико-термическая, термомеханическая обработка. Конструкционные легированные стали. Маркировка, состав, структура, свойства, применение. Коррозия металлов. Инструментальные стали (углеродистые, легированные, быстрорежущие) стали. Твёрдые сплавы.	30	Контрольная работа № 2. Устный опрос
4	Цветные сплавы. Сплавы на основе алюминия, меди. Электротехнические, композиционные, магнитные материалы. Полимеры, пластмассы, резины. Наноматериалы.	20	Контрольная работа № 3. Устный опрос

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

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

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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:

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

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1



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

### а) основная литература:

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение. Применение и выбор материалов: учебное пособие / Ю.П. Солнцев, Е.И. Борзенко, С.А. Волжанина. – М.: Химиздат, 2007. – 196 с.
2. Колесов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: / С.Н. Колесов, М.С. Колесов. – М.: Высшая школа. 2007.– 535 с.
3. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов. / Ю.П. Солнцев, Е.И. Прякин. – 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>
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;

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

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

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок 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://ftek.mpei.ru/ctlw/DocHandler.aspx?p=vlabs/Lr8.htm>

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

## **10.2. Программное обеспечение.**

1. - Windows,
2. - 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 твердомер «Константа К5У»
2. Твердомер по методу Роквелла РТТ 5011
3. Микротвердомер ПМТ-3
4. Микроскопы измерительные – 10 шт
5. Микроскопы металлографические МИМ-5, МИМ-6, МИМ-7 – 13 шт.
6. Окулярная видеокамера к микроскопу ALTA MI 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 – 2 шт.
11. Коллекции микрошлифов: Чугуны (белые и серые). Углеродистые 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.**

<i>Компетенции</i>		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-1	Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	промежуточный
ПК-4	Способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	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 базовые понятия материаловедения. Умеет использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при разработках среднего уровня сложности. Владеет навыками применения и эксплуатации материалов в разработках среднего уровня сложности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-3, 7-10.	ПК-1
	Знает основные механические, физические, химические свойства и эксплуатационные характеристики материалов, их роль в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. Умеет использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при расчетах элементов оборудования по критериям работоспособности. Владеет навыками использования характеристик материалов при расчетах элементов оборудования по критериям работоспособности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 4-5.	ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 2	Знает базовые понятия материаловедения. Умеет использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при разработках среднего уровня сложности. Владеет навыками применения и эксплуатации материалов в разработках среднего уровня сложности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 11-14, 19, 23 (№ 5 СРС)	ПК-1
Освоение раздела № 3	Знает базовые понятия материаловедения. Умеет использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при разработках среднего уровня сложности. Владеет навыками применения и эксплуатации материалов в разработках среднего уровня сложности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 15-18, 20-22 (№ 1- 4, 6-10 СРС)	ПК-1
Освоение раздела № 4	Знает базовые понятия материаловедения. Умеет использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при разработках среднего уровня сложности. Владеет навыками применения и эксплуатации материалов в разработках среднего уровня сложности.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 24- 35, (№ 11-23 СРС)	ПК-1
	Знает основные механические, физические, химические свойства и эксплуатационные характеристики материалов, их роль в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. Умеет использовать основные понятия о механических, физических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов при расчетах элементов оборудования по критериям работоспособности. Владеет навыками использования характеристик материалов при расчетах элементов оборудования по критериям работоспособности.		ПК-4

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 ПК-1, ПК-4:**

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. Латунь. 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.

**б) Перечень вопросов для проверки самостоятельной работы студентов (ПК-1, ПК-4).**

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. Нанокompозиты.
12. Виды коррозионных разрушений. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
13. Показатели коррозионной стойкости. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
14. Химическая и электрохимическая коррозия. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
15. Виды коррозии. Атмосферная коррозия.
16. Виды коррозии. Подземная коррозия.
17. Виды коррозии. Межкристаллитная коррозия.
18. Методы защиты от коррозии. Методы воздействия на коррозионную среду.
19. Методы защиты от коррозии. Металлические защитные покрытия.
20. Методы защиты от коррозии. Защитные покрытия на органической основе.
21. Методы защиты от коррозии. Защитные покрытия на неорганической основе.
22. Методы защиты от коррозии. Электрохимическая защита.
23. Методы защиты от коррозии. Защита на стадии проектирования

**в) Примеры вопросов для выполнения контрольных работ:**

**Контрольная работа № 1**

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

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

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

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

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

1.5. Построить кривую охлаждения для сплава (таблица 1, П.1.5.)

1.6. Найти число степеней свободы в точке (таблица 1, П.1.6.).

1.7. Начертить диаграмму Fe-C (всю).

1.8. Описать все линии, точки, фазы и структуры.

1.9. Построить кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода, указанным в таблице 1 (П.1.10.).

1.10. Для данного сплава (таблица 1, П.1.10.) найти массовое соотношение фаз при двух температурах, указанных в таблице 1 (П.1.11.), химический состав фаз.

Таблица 1 - Варианты заданий к контрольной работе № 1

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



Диаграмма №1

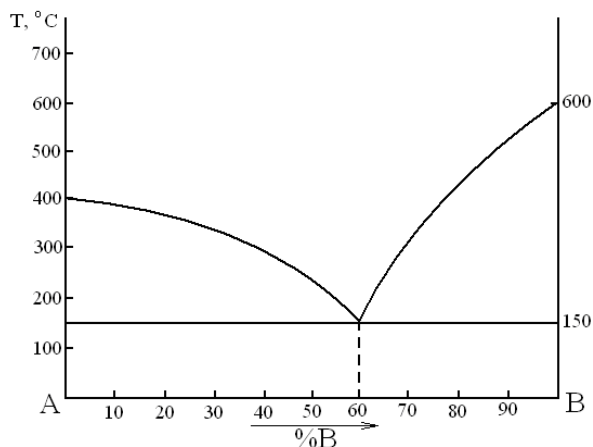


Диаграмма №2

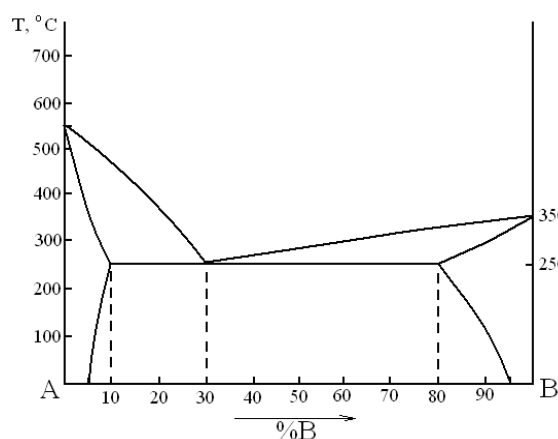


Диаграмма №3

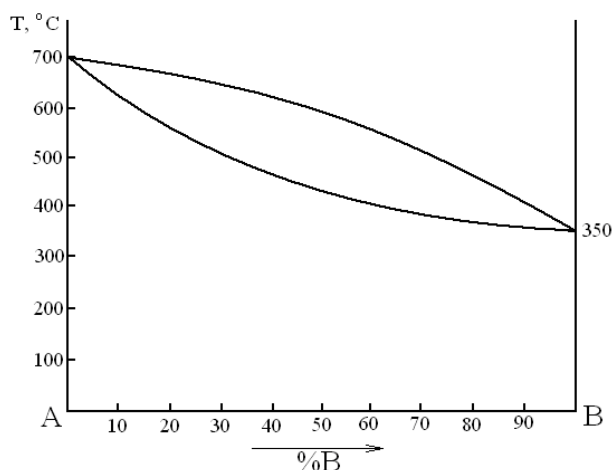
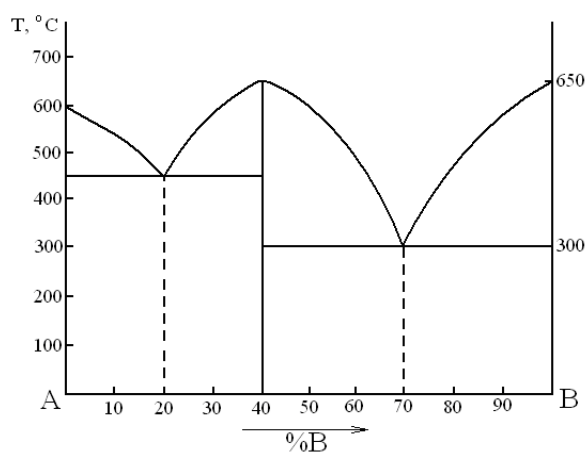


Диаграмма №4



## Контрольная работа № 2

### Задание

1.1 Расшифровать марку и химический состав (включая примеси!) двух углеродистых сталей (таблица 2, П.1.1)

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

Таблица 2 – Варианты заданий к контрольной работе № 2

Вариант	П.1.1 – 1.2 Углеродистые стали		П.2.1 - 2.3 Легированные стали	
	01	БСт2пс	сталь 08	14ХГС
02	БСт0сп	сталь 08кп	15Х11МФ	Н18К12М3Т
03	Ст4сп	сталь 10кп	Н18К8М3Т	12ХМФ
04	БСт4пс	сталь 10пс	Х11Н10М2Т	20Х
05	Ст1кп	сталь 10	15ХМФ	07Х21Г7АН5
06	БСт1сп	сталь 15	60С2ВА	20ХГНР
07	Ст5пс	сталь 15кп	Н18К9М5Т	65Г
08	БСт5	сталь 15пс	20ХФ	Х12Н9М2ДТ
09	Ст6сп	сталь 20	12ХН4А	60С2Н2А
10	БСт6пс	сталь 20пс	18ХГТ	09Х14Н16Б

- 2.1 Расшифровать марку и химический состав (включая примеси!) двух легированных сталей (таблица 2, П.2.1)
- 2.2 Выбрать режим термообработки.
- 2.3 Описать структуру после термообработки, механические и технологические свойства, область применения.

### Контрольная работа № 3

#### Задание

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

3.2 Вычертить диаграмму Al – основной ЛЭ для этих сплавов.

3.3 Выбрать режим термообработки.

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

4.1 Расшифровать марку двух медных сплавов данных в таблице (таблица 3, П.4.1). Привести химический состав. Определить основной ЛЭ. Описать влияние легирующих элементов на свойства сплавов.

4.2 Вычертить диаграмму Cu – основной ЛЭ для этих сплавов.

4.3 Выбрать режим термообработки.

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

Таблица 3 – Варианты заданий к контрольной работе № 3

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов