

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 16.11.2023 17:11:03  
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  
« 18 » марта 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Конструкционные материалы**

Направление подготовки  
**15.03.03 Прикладная механика**

Направленность программы  
Динамика и прочность машин и аппаратуры  
Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Факультет **механический**  
Кафедра **теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург  
2019

## 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 .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	06
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа	
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	14
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 .....	15
10.3. Информационные справочные системы .....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	16
Приложение: .....	17

## 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
ОПК-4	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> современные тенденции создания новых материалов, необходимыми при изготовлении технологических машин. <b>Владеть:</b> методами прогнозирования и определения свойств основных и вспомогательных материалов в зависимости от их состава и структуры.
ПК-30	способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	<b>Знать:</b> основные физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий и способы их измерения. <b>Уметь:</b> управлять физико-механическими свойствами используемых материалов и готовых изделий.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.ДВ.08.01) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Полученные в процессе изучения дисциплины «Конструкционные материалы» знания, умения и навыки могут быть использованы при освоении инженерных дисциплин, в научно-исследовательской работе 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>	60
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	57
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр., реферат, РГР, эссе)	тестирование
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

#### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, 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 твёрдых веществ прочность, пластичность, твёрдость, упругость. Дефекты кристаллической решётки. Двухкомпонентные диаграммы состояния	2	2	6		ОПК-4
2.	Диаграмма железо-углерод. Фазовые превращения и критические точки. Железоуглеродные сплавы: стали, чугуны	4	2	4		ОПК-4 ПК-30
3.	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термообработка железоуглеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химико-термическая, термомеханическая обработка	4		6		ОПК-4 ПК-30
4			2		Промежуточное тестирование	
5	Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы	2	2	2	14	ОПК-4 ПК-30
6	Цветные сплавы: сплавы на основе меди, алюминия.	2	4		14	ОПК-4 ПК-30

7	Электротехнические, композиционные, магнитные материалы. Полимеры, пластмассы, резины	4	4		29	ОПК-4 ПК-30
8			2			Итоговое тестирование
9						экзамен
	ИТОГО	18	18	18	57	

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<b>Введение. Строение, свойства и дефекты твердых тел.</b> Строение твердых веществ, влияние типа химических связей на механические свойства твердых веществ прочность, пластичность, твердость, упругость. Дефекты кристаллической решетки. Измерение физико-механических параметров материалов и изделий.	2	Дискуссия
2	<b>Диаграммы состояния.</b> Различные варианты двухкомпонентных диаграмм состояния, процессы при охлаждении сплавов, правило отрезков, правило Курнакова. Трёхкомпонентные диаграммы состояния. Р-Т диаграммы. <b>Диаграмма железо-углерод. Железо-углеродные сплавы.</b> Стали, чугуны: способы получения, классификация, основные свойства и применение. Фазовые превращения и критические точки.	4	
3	<b>Превращения в сталях при нагревании и охлаждении.</b> Термообработка железо-углеродных сплавов. Закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химикотермическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, металлизация и др.	4	

5	<b>Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы.</b> Маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Области применения и особенности свойств легированных сталей. Конструкционные стали, коррозионностойкие стали, пружинные стали, шарикоподшипниковые стали, инструментальные стали, карбидостали. Твёрдые сплавы. материалы.	2	
6	<b>Цветные сплавы.</b> Маркировка, свойства, применение. Алюминий и сплавы на его основе. Медь и её сплавы, бронзы, латуни. Сплавы на основе титана.	2	
7	<b>Электротехнические материалы.</b> Классификация. Проводники, контактные материалы, припой, материалы для нагревательных элементов, термопары, биметаллы. Полупроводники. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Материалы с особыми магнитными свойствами: магнитомагкие и магнитотвёрдые сплавы. <b>Полимеры, пластмассы, резины.</b> Классификация, связь структуры со свойствами, производство и особенности применения. <b>Стекло и керамика.</b> Стеклообразное состояние вещества. Способы производства стекла. Виды стекла и области его применения. Виды технической керамики, связь структуры со свойствами, производство и особенности применения. <b>Композиционные материалы.</b> Классификация композиционных материалов. Дисперсионно наполненные, волокнистые, слоистые композиты. Методы создания композиционных материалов. Особенности анализа структуры и свойств композиционных материалов.	4	Дискуссия

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационные формы
1	Изучение двухкомпонентных диаграмм состояния. Решение индивидуального задания.	2	Дискуссия
2	Изучение диаграммы Fe-C. Решение индивидуального задания.	2	Дискуссия
4	Компьютерное тестирование № 1.	2	
5	В соответствии с индивидуальным заданием обучающиеся для полученного образца легированной	2	Дискуссия

	стали отвечают на следующие вопросы: расшифровать состав сплава, описать структуру сплава, какой термообработке подвергается сплав (если подвергается) и с какой целью, какова структура сплава после термообработки, какими свойствами (механическими, антикоррозионными, технологическими и т.д.) обладает этот сплав, какие области применения у данного сплава?		
6	В соответствии с индивидуальным заданием обучающиеся для полученного образца сплава на основе меди и сплава на основе алюминия отвечают на следующие вопросы: расшифровать состав сплава, описать структуру сплава, какой термообработке подвергается сплав (если подвергается) и с какой целью, какова структура сплава после термообработки, какими свойствами (механическими, антикоррозионными, технологическими и т.д.) обладает этот сплав, какие области применения у данного сплава?	4	Дискуссия
7	Расчёт электропроводности полупроводниковых материалов и ширины запрещённой зоны.	4	
8	Компьютерное тестирование № 2.	2	
ИТОГО		18	

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Определение твёрдости конструкционных материалов методом Бринелля. Определение твёрдости сталей методом Роквелла. Статистическая обработка результатов эксперимента.	6	
2	Определение размеров зерна. При выполнении работы студенты определяют величину зерна визуальным методом, методом подсчёта зёрен, методом подсчёта пересечения границ и сравнивают результаты, полученные разными методами.	4	
3	Изучение микроструктуры и свойств медленно охлаждённой углеродистой стали. При выполнении работы студенты изучают двухкомпонентные диаграммы состояния (4 типа), в соответствии с индивидуальным заданием описывают одну из диаграмм, строят кривую охлаждения (закон Гиббса) и рассчитывают фазовый состав сплава по правилу отрезков. Затем студенты изучают коллекцию микрошлифов углеродистых сталей с различным содержанием углерода. В соответствии с индивидуальным заданием описывают превращения в	6	



	данной стали при медленном охлаждении, а также её механические свойства и область применения. 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).		
5	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 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	
ИТОГО		18	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Сплавы на основе титана, магния, бериллия.	14	Устный опрос
6	Сплавы с особыми свойствами: сверхпластичные, с памятью формы.	14	Устный опрос
7	Современные электротехнические материалы. Сверхпроводящие материалы. Магнитные материалы	29	Устный опрос
ИТОГО		57	

#### 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: <http://media.technolog.edu.ru>

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

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

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

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

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

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

### Билет № 1

1. Превращения в углеродистых сталях при охлаждении. Перлитное превращение. Определение перлита, сорбита, троостита.
2. Бронзы. Классификация, маркировка, свойства, применение.
3. Особенности затвердевания аморфных материалов. Стекло.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Арзамасов, В.Б. Материаловедение: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепяхин, - Москва : Издательский центр «Академия», 2013. – 173 с. - ISBN 978-5-7695-8835-8.

2. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение: учебное пособие для вузов / Г.Г. Бондаренко [и др.]. – Москва : Высшая школа. 2007, – 360 с. - ISBN 978-5-06-005566-5.

3. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина, под ред. В. П. Зломанова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с. - ISBN 978-5-94774-769-0.

4. 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. – Москва : Физматлит, 2010. - 452 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1.

5. 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. – Санкт-Петербург : Изд-во НОТ, 2011. – 895 с. - ISBN 978-5-91703-022-7.

6. Колесов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: / С.Н. Колесов, М.С. Колесов. – Москва : Высшая школа. 2007.– 535 с. - ISBN 978-5-06-005817-8.

7. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов. / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – Москва : Альянс, 2009. – 528 с. - ISBN 978-5-903034-54-3.
8. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М. Сычев, В.Н. Коробко, В.В. Бахметьев, С.В. Мякин [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. – 161 с.
9. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении: учебное пособие для студентов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; Под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 560 с. - ISBN 978-5-94178-220-8.
10. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник-монография / под ред. Р. Келсалла [и др.]. пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с. - ISBN 978-5-91559-048-8.
11. Перепелкин, К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты : / К. Е. Перепелкин. – Санкт-Петербург: Изд-во НОТ, 2009. – 379 с. - ISBN 978-5-91703-009-8.
12. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие для вузов по спец. "Технология переработки пластических масс и эластомеров"/ М. Л. Кербер [и др.]. – Санкт-Петербург : Профессия, 2009. – 557 с. - ISBN 978-5-93913-130-8.
13. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов. / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2007 – 784 с. - ISBN 5-93808-131-9.
14. Солнцев, Ю.П. Материаловедение. Применение и выбор материалов: учебное пособие / Ю.П. Солнцев, Е.И. Борзенко, С.А. Волжанина. – Москва : Химиздат, 2007. – 196 с. - ISBN 978-5-93808-140-6.
15. 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. – Санкт-Петербург : «Химиздат», 2007. – 783 с. - ISBN 978-5-93808-143-7.
16. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен; под ред. Ю. П. Солнцева. - 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2006. - 504 с. - ISBN 5-93808-126-2.
17. Тестовые задания по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. А. Смолкин [и др.]; Под ред. А. А. Смолкина // Москва : Академия, 2011. - 144 с. - ISBN 978-5-7695-6960-9.
18. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для студентов заочной формы обучения специальности «Менеджмент высоких технологий» / В.Н. Коробко [и др.] // Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ) : [б. и.], 2010. – 100 с.
19. Химическая диагностика материалов / В. Г. Корсаков [и др.]. Петербург. гос. ун-т путей сообщения. – Санкт-Петербург : Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2010. – 224 с. - ISBN 978-5-7641-0254-2.
20. 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. – Санкт-Петербург : Профессия, 2010. – 223 с. - ISBN 978-5-91884-003-0.

**б) электронные издания:**

1. Аддитивные технологии: учебное пособие / М. М. Сычев [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 36 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Закалка углеродистых сталей: Методические указания к лабораторной работе: / В. Н. Коробко [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения.– Санкт-Петербург : [б. и.], 2010. – 22 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Коробко, В.Н. Основы технологии конструкционных материалов: Учебное пособие / В. Н. Коробко, М. М. Сычев, А. Б. Романов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. - 97 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Коробко, В. Н. Иллюстративный материал для лекций по курсу "Материаловедение": учебное пособие / В.Н. Коробко, М.М. Сычев, Г.Е. Горянина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2011. – 61с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для студентов заочной формы обучения / М.М. Сычёв, С.И. Гринёва, В.Н. Коробко [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2008. – 181 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев, В.Н. Коробко, В.В. Бахметьев [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. – 161 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для студентов заочной формы обучения специальности «Менеджмент высоких технологий» / В.Н. Коробко, М.М. Сычев, А.Б. Романов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения.- Санкт-Петербург : [б. и.], 2010. – 98 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

#### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114\_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.tti-gti.ru/>

**Интернет-ресурсы:** проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

[www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru).

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

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

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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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.

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

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

На занятия студент должен приходиться, имея знания 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;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

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

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Операционная система Microsoft Windows 10 Professional;
- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;
- Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0);
- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.

5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. [http://patika.ru/Epasenet\\_patentnie\\_poisk.html](http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html) - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
16. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения практических занятий используют компьютерный класс с персональными компьютерами.

Для проведения мастер классов и демонстрации практической исследовательской работы используется следующее оборудование:

1. Ультразвуковой твёрдомер «Константа К5У».
2. Твёрдомер по методу Роквелла РТТ 5011.
3. Твердомер ИТБРВ-187,5-А.
4. Микротвёрдомер ПМТ-3 – 3 шт.
5. Микроскопы измерительные – 10 шт.
6. Микроскопы металлографические МИМ-5, МИМ-6, МИМ-7 – 13 шт.
7. Окулярная видеокамера к микроскопу ALTAMI USB – 3 шт.
8. Электроды камерные СНОЛ 3/11 – 2 шт.
9. Сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ
10. Весы аналитические электронные ВЛР 200
11. Видеопроектор NEC – 2 шт.
12. Коллекции микрошлифов: Чугуны (белые и серые). Углеродистые стали. Легированные стали. Цветные сплавы. Сварные соединения.

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

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

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

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-4	<b>способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности</b>	промежуточный
ПК-30	<b>способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований</b>	промежуточный



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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-4</b> способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Знает современные тенденции создания новых материалов, необходимыми при изготовлении технологических машин.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-4	Имеет представление об основных видах современных и перспективных конструкционных материалов и группах их свойств и характеристик.	Способен установить взаимосвязь между видами материалов и их конкретными свойствами	Способен выбрать тип материалов с требуемыми свойствами и характеристиками.
	Владеет методами прогнозирования и определения свойств основных и вспомогательных материалов в зависимости от их состава и структуры.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 6-15. Правильные результаты лабораторных и практических работ.	Имеет представление о связи структуры со свойствами конструкционных материалов.	Способен выбирать способы исследования заданного свойства материалов. Способен выбрать метод обработки результатов исследования.	Способен выбрать эксплуатационные характеристики материала и предложить способы его исследования, прогнозировать влияние состава и структуры материала на его свойства.
<b>ПК-30</b> способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин	Знает основные физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 20-42	Имеет представление об основных свойствах конструкционных материалов.	Способен анализировать взаимосвязь между структурой, свойствами и техническими характеристиками материалов на конкретных	Способен самостоятельно формулировать цели и решать задачи по оптимальному выбору материалов для конкретных

для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований.	изделий и способы их измерения.			примерах.	применений.
	Умеет управлять физико-механическими свойствами используемых материалов и готовых изделий.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 5-6, 13-14, 16-19. Правильные результаты лабораторных и практических работ.	Имеет представление об основных свойствах и способах исследования важнейших классов конструкционных материалов. Имеет представление об основных методах термической обработки металлов.	Знает методы и условия термической и химикотермической обработки металлов и сплавов.	Способен осуществлять оптимальный выбор методов термической и химикотермической обработки.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания бальная.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если при сдаче экзамена достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка 3 - «удовлетворительно».

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных по компетенциям ОПК-4, ПК-30:**

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного ниже. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

Вопросы для подготовки к экзамену:

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

при этом изменяются свойства.

18. Термическая обработка отжиг. Определение, виды, зачем применяется. Как и почему при этом изменяются свойства. 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 элемен-

тов на структуру и свойства сталей.

22. Стали с особыми свойствами. Нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные стали.

23. Автоматные стали. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.

24. Строительные стали. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.

25. Арматурные стали. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.

26. Инструментальные материалы. Углеродистые и легированные инструментальные стали.

27. Инструментальные материалы. Твердые сплавы. Абразивный материал.

28. Чугуны - виды, получение, свойства, маркировка, применение.

29. Классификация алюминиевых сплавов. Закалка и старение алюминиевых сплавов. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.

30. Деформируемые алюминиевые сплавы неупрочняемые термообработкой.

Маркировка, состав, структура, свойства, применение.

31. Деформируемые алюминиевые сплавы упрочняемые термообработкой.

Маркировка, состав, структура, свойства, применение.

32. Спеченные алюминиевые порошки. Марки, структура, состав, свойства, применение.

33. Литейные алюминиевые сплавы (силумины). Марки, структура, состав, свойства, применение.

34. Латунь. Маркировка, состав, свойства, применение.

35. Бронзы. Маркировка, состав, свойства, применение.

36. Пластмассы. Структура. Термопласты, их свойства и применение.

37. Пластмассы. Структура. Реактопласты, их свойства и применение.

38. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с низким удельным сопротивлением. Сверхпроводники.

39. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с высоким удельным сопротивлением. Контактные материалы. Припой.

40. Композиционные материалы. Структура и свойства. Гитинакс, текстолит, стекло-текстолит, ДСП и т.д.

41. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с высоким удельным

сопротивлением. Контактные материалы. Припой.

42. Композиционные материалы. Структура и свойства. Гитинакс, текстолит, стекло-текстолит, ДСП и т.д.

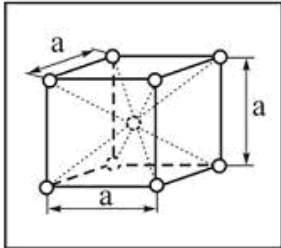
#### 4. Типовые задания для текущего контроля

Текущий контроль знаний проводится в виде устного опроса и тестирования после освоения нескольких разделов дисциплины.

##### 4.1 Перечень вопросов для устного опроса для проверки самостоятельной работы студентов:

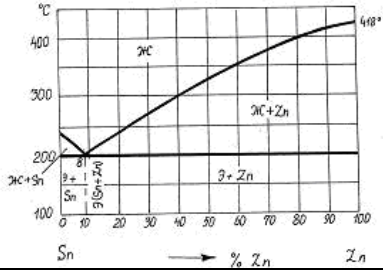
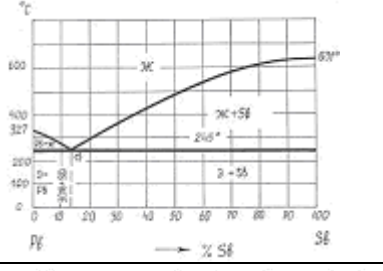
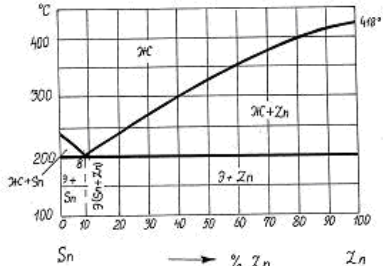
1. Особенности использования металлического магния.
2. Сплавы магния. Маркировка.
3. В чём состоит упрочняющая термическая обработка сплавов магния.
4. Что такое удельная прочность.
5. Свойства и применение бериллия. Его достоинства и недостатки
6. Сплавы алюминий - бериллий, алюминий - магний, бериллиды.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

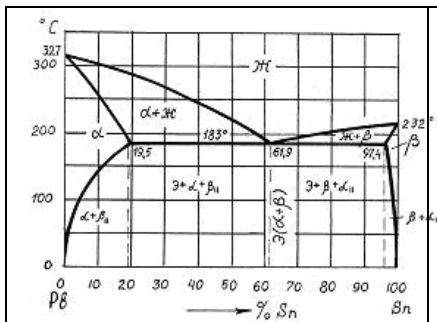
##### 4.2 Примеры тестовых заданий:

	Кристаллическая решетка, элементарная ячейка которой представлена на рисунке, называется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- гранцентрированной кубической</li> <li>- примитивной кубической</li> <li>- тетрагональной</li> <li>- объемно-центрированной кубической</li> </ul>
Деформация, остающаяся после прекращения действия внешних сил, называется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- холодной</li> <li>- горячей</li> <li>- упругой</li> <li>- пластической</li> </ul>	
Точечными дефектами кристаллической решетки являются ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поры</li> <li>- вакансии</li> <li>- дислокации</li> </ul>	

	- границы зерен
При пластической деформации металла плотность дислокаций ...	- не изменяется - уменьшается - увеличивается - сначала уменьшается, потом увеличивается
Дислокация является дефектом ...	- точечным - линейным - поверхностным - объемным
Вакансия является дефектом ...	- объемным - поверхностным - точечным - линейным
Линейными дефектами кристаллической решетки являются ...	- границы зерен - трещины - дислокации - вакансии
Горячая деформация – это деформация, которую проводят ...	- при температуре выше комнатной температуры - при температуре выше температуры кристаллизации - при температуре выше температуры перлитного превращения - выше температуры начала мартенситного превращения
Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются ...	- границы зерен - вакансии- раковины - дислокации
Для веществ с металлической кристаллической решеткой характерны:	- высокое электросопротивление, высокая плотность - ковкость, пластичность - хрупкость, низкая теплопроводность - склонность к возгонке, хорошие диэлектрические свойства
Чистые металлы кристаллизуются ...	- при постоянной температуре - при снижающейся температуре - при увеличивающейся температуре - характер изменения температуры зависит от природы металла
Для веществ с металлической кристаллической решеткой характерны:	- хрупкость, низкая теплопроводность - склонность к возгонке, хорошие диэлектрические свойства - высокое электросопротивление, высокая плотность - ковкость, пластичность
На диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C критическая точка A <sub>3</sub> соответствует линии ...	- ECF - PSK - GS - SE
Линия ABCD диаграммы «железо-цементит» - это линия ...	- ликвидус - солидус - эвтектического превращения

	- эвтектоидного превращения
Самой твердой фазой железоуглеродистых сплавов является ...	- перлит - феррит - аустенит - цементит
Цементит – это ...	- смесь ледебурита и перлита - химическое соединение железа с углеродом - смесь феррита и аустенита - твердый раствор внедрения углерода в железе
При температуре 727°C в системе «железо-цементит» происходит ...	- перлитное превращение - образование феррита - образование первичного цементита - эвтектическое превращение
Наиболее мягкой и пластичной фазой железоуглеродистых сплавов при комнатной температуре является ...	- аустенит - цементит - феррит - перлит
Перлит – это ...	- твердый раствор внедрения - твердый раствор замещения - химическое соединение железа с углеродом - смесь феррита и цементита эвтектоидного состава

	Сплав состава 40%Zn+60%Sn кристаллизуется в интервале температур ...	- (418-240)°C - (300-200)°C - (418-200)°C - (355-200)°C
Линия солидус диаграммы состояния – это линия ...		- окончания кристаллизации - растворимости - начала кристаллизации - эвтектоидного превращения
	Состав сплава 13%Sb+87%Pb является ...	- доэвтектическим - эвтектическим - эвтектоидным - химическим соединением
	Фазовый состав сплава 70%Zn+30%Sn при температуре 300°C -	- эвтектика (Zn+ Sn) + кристаллы Zn - расплав - эвтектика + кристаллы Zn - эвтектика + кристаллы Sn



Свинец и олово ...

- ограниченно растворимы друг в друге в твердом состоянии
- образуют химическое соединение
- практически не растворимы друг в друге в твердом состоянии
- неограниченно растворимы друг в друге в твердом состоянии

При охлаждении эвтектоидной стали со скоростью выше критической аустенит превращается в ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мартенсит</li> <li>- перлит</li> <li>- бейнит</li> <li>- сорбит</li> </ul>
Структура стали 40 после полного отжига - ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- цементит + перлит</li> <li>- перлит</li> <li>- мартенсит</li> <li>- феррит + перлит</li> </ul>
Заэвтектоидные стали для неполной закалки нагревают выше ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>A_{c1}</math></li> <li>- <math>A_{cm}</math></li> <li>- <math>A_{c2}</math></li> <li>- <math>A_{c3}</math></li> </ul>
При увеличении содержания углерода в стали ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- твердость и пластичность увеличиваются</li> <li>- твердость уменьшается, пластичность - увеличивается</li> <li>- твердость и пластичность уменьшаются</li> <li>- твердость увеличивается, пластичность - уменьшается</li> </ul>
Доэвтектоидные стали для полной закалки нагревают выше ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>A_{c1}</math></li> <li>- <math>A_{cm}</math></li> <li>- <math>A_{c2}</math></li> <li>- <math>A_{c3}</math></li> </ul>
Твердость продуктов распада аустенита понижается в ряду ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мартенсит, перлит, сорбит, троостит</li> <li>- троостит, сорбит, перлит, мартенсит</li> <li>- мартенсит, троостит, сорбит, перлит</li> <li>- перлит, сорбит, троостит, мартенсит</li> </ul>
Кристаллическая решетка мартенсита -	<ul style="list-style-type: none"> <li>- гранцентрированная кубическая</li> <li>- объемно-центрированная кубическая</li> <li>- тетрагональная</li> <li>- гексагональная</li> </ul>
Содержание углерода в эвтектоидной стали составляет ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4,3%</li> <li>- 0,8%</li> <li>- 2,14%</li> <li>- 6,67%</li> </ul>
При медленном охлаждении эвтектоидной стали аустенит превращается в ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мартенсит</li> <li>- бейнит</li> <li>- перлит</li> <li>- троостит</li> </ul>
Азотирование проводят с целью ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- увеличения пластичности поверхностного слоя</li> <li>- получения мелкозернистой структуры сердцевины</li> <li>- повышения твердости, износостойкости,</li> </ul>



	<p>коррозионной стойкости поверхностного слоя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышения окалиностойкости</li> </ul>
Углеродистые стали после отжига, обычно охлаждают ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в воде</li> <li>- вместе с печью</li> <li>- в растворе соли</li> <li>- на воздухе</li> </ul>
После цементации детали подвергают ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормализации</li> <li>- закалке и высокому отпуску</li> <li>- закалке и низкому отпуску</li> <li>- дополнительная термическая обработка не требуется</li> </ul>
Для получения высокой твердости, прочности стали применяется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отжиг</li> <li>- закалка</li> <li>- отпуск</li> <li>- нормализация</li> </ul>
Критическая скорость охлаждения при закалке – это ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- минимальная скорость охлаждения, необходимая для фиксации аустенитной структуры</li> <li>- минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения трооститной структуры</li> <li>- минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения мартенситной структуры</li> <li>- максимальная скорость охлаждения, при которой аустенит еще распадается на структуры перлитного типа</li> </ul>
Поверхностную закалку проводят с целью ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя при сохранении вязкой сердцевины</li> <li>- изменения химического состава материала поверхностного слоя</li> <li>- повышения ударной вязкости</li> <li>- увеличения пластичности поверхностного слоя</li> </ul>
Высокий отпуск применяют для ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пружин и рессор</li> <li>- осей автомобилей</li> <li>- мерительного инструмента</li> <li>- режущего инструмента</li> </ul>
Алирование – это насыщение поверхностного слоя металла ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- углеродом</li> <li>- азотом</li> <li>- кремнием</li> <li>- алюминием</li> </ul>
Цементацию целесообразно применять для сталей ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- с любым содержанием углерода</li> <li>- высокоуглеродистых</li> <li>- среднеуглеродистых</li> <li>- низкоуглеродистых</li> </ul>
Нормализацию проводят с целью ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устранения дендритной ликвации</li> <li>- снятия напряжений после обработки резанием</li> <li>- получения равновесной структуры стали</li> <li>- получения однородной мелкозернистой структуры стали</li> </ul>
Цианирование – это насыщение поверхностного слоя металла ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- цинком</li> <li>- углеродом и азотом</li> <li>- азотом</li> <li>- углеродом</li> </ul>

Для снятия остаточных напряжений после обработки резанием применяют ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отпуск</li> <li>- закалку</li> <li>- нормализацию</li> <li>- отжиг</li> </ul>
Низкий отпуск применяют для ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осей автомобилей</li> <li>- режущего инструмента</li> <li>- пружин и рессор</li> <li>- штампов горячего деформирования</li> </ul>
Средний отпуск применяют для ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пружин и рессор</li> <li>- шатунов двигателей</li> <li>- мерительного инструмента</li> <li>- режущего инструмента</li> </ul>
Химико-термическая обработка металлов это ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обработка, проводимая для повышения механических свойств</li> <li>- обработка поверхности металла химически активными веществами с целью удаления с поверхности оксидных пленок</li> <li>- термическая обработка металлов в химически активной среде, изменяющая состав и свойства поверхностного слоя изделия</li> <li>- корректировка химического состава стали в процессе выплавки путем введения в расплав легирующих элементов</li> </ul>
По назначению сталь 55С2 является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментальной</li> <li>- строительной</li> <li>- рессорно-пружинной</li> <li>- машиностроительной улучшаемой</li> </ul>
По назначению сталь 40ХН2МА является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- машиностроительной улучшаемой</li> <li>- инструментальной</li> <li>- строительной</li> <li>- рессорно-пружинной</li> </ul>
Для изготовления сердечников трансформаторов используют сталь ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- углеродистую</li> <li>- инструментальную</li> <li>- конструкционную</li> <li>- электротехническую</li> </ul>
Из нижеперечисленных сталей пружинной является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30ХГСА</li> <li>- 60С2А</li> <li>- У12</li> <li>- 15кп</li> </ul>
Среди нижеперечисленных сталей цементуемыми являются ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15ХФ, 20</li> <li>- 40ХН3МА, 30ХГСА</li> <li>- 65, ШХ15</li> <li>- Х12М1, У10</li> </ul>
По назначению сталь 55С2 является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментальной</li> <li>- строительной</li> <li>- рессорно-пружинной</li> <li>- машиностроительной улучшаемой</li> </ul>
По назначению сталь 40ХН2МА является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- машиностроительной улучшаемой</li> <li>- инструментальной</li> <li>- строительной</li> <li>- рессорно-пружинной</li> </ul>
Для изготовления сердечников	<ul style="list-style-type: none"> <li>- углеродистую</li> </ul>

трансформаторов используют сталь ...	- инструментальную - конструкционную - электротехническую
Из нижеперечисленных сталей пружинной является ...	- 30ХГСА - 60С2А - У12 - 15кп
Среди нижеперечисленных сталей цементируемыми являются ...	- 15ХФ, 20 - 40ХН3МА, 30ХГСА - 65, ШХ15 - Х12М1, У10
По назначению сталь 55С2 является ...	- инструментальной - строительной - рессорно-пружинной - машиностроительной улучшаемой
По назначению сталь 40ХН2МА является ...	- машиностроительной улучшаемой - инструментальной - строительной - рессорно-пружинной
Для изготовления сердечников трансформаторов используют сталь ...	- углеродистую - инструментальную - конструкционную - электротехническую
Из нижеперечисленных сталей пружинной является ...	- 30ХГСА - 60С2А - У12 - 15кп
Среди нижеперечисленных сталей цементируемыми являются ...	- 15ХФ, 20 - 40ХН3МА, 30ХГСА - 65, ШХ15 - Х12М1, У10
По назначению сталь 55С2 является ...	- инструментальной - строительной - рессорно-пружинной - машиностроительной улучшаемой
По назначению сталь 40ХН2МА является ...	- машиностроительной улучшаемой - инструментальной - строительной - рессорно-пружинной
Для изготовления сердечников трансформаторов используют сталь ...	- углеродистую - инструментальную - конструкционную - электротехническую
Из нижеперечисленных сталей пружинной является ...	- 30ХГСА - 60С2А - У12 - 15кп
Среди нижеперечисленных сталей цементируемыми являются ...	- 15ХФ, 20 - 40ХН3МА, 30ХГСА - 65, ШХ15 - Х12М1, У10
Чугун с графитовыми включениями	- высокопрочным

хлопьевидной формы называется ...	-белым -серым - ковким
Прочность чугуна в наибольшей степени понижается включениями графита ...	- хлопьевидной формы - форма графитовых включений существенного влияния на прочность чугуна не оказывает - глобулярной формы - пластинчатой
Отличительный признак серых, ковких и высокопрочных чугунов -	- структура металлической основы - форма графитовых включений - форма цементитных образований - количество графитовых включений
Чугун при выплавке модифицируют для ...	- изменения структуры основы - измельчения зерна - повышения коррозионной стойкости - изменения формы графитовых включений
Дуралюмины – это ... сплавы на основе алюминия	- литейные - деформируемые, упрочняемые термической обработкой - деформируемые, не упрочняемые термической обработкой - жаропрочные
Дюралюмины превосходят чистый алюминий по ...	- прочности - теплопроводности - электропроводности - коррозионной стойкости
Сплавы алюминия с марганцем относятся к ...	- сплавам, неупрочняемым термической обработкой - литейным сплавам - сплавам, упрочняемым термической обработкой - дуралюминам
Число 59 в марке латуни Л 59 обозначает ...	- содержание меди, % - содержание цинка, % - предел прочности при растяжении, кгс/мм <sup>2</sup> - содержание олова, %
Сплав марки Л68 имеет состав ...	- 68% Cu, 32% Sn - 68% Cu, 32% Zn - 0,68% C, остальное Fe - 68% Zn, 32% Cu
Сплавом на основе меди является ...	- АМг2 - Л80 - МЛ5 - Д16
Сплав меди с цинком называется ...	- мельхиором - бронзой - силумином - латунью
Сплав состава 90%Cu, 10%Zn маркируется	- БрМЦ90-10 - Бр10 - Л90 - Л10

Сплавом на основе меди является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Х12М</li> <li>- МЛ5</li> <li>- Д1</li> <li>- БрА5</li> </ul>
Название и химический состав марки ЛК80-3:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- латунь, содержащая примерно 80% цинка, 3% кадмия, остальное – медь</li> <li>- литейный алюминиевый сплав, содержащий примерно 80% алюминия, 17% меди и 3% кремния</li> <li>- латунь, содержащая примерно 80% меди, 17% цинка и 3% цинка</li> <li>- литейная эвтектидная сталь, содержит примерно 0,8% углерода и 3% кобальта</li> </ul>
Макромолекула каучука имеют строение ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лестничное</li> <li>- густосетчатое</li> <li>- редкосетчатое</li> <li>- линейное или слаборазветвленное</li> </ul>
Пластмассами называются ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- искусственные материалы на основе полимерных связующих, способные при нагреве под давлением принимать заданную форму и затем устойчиво ее сохранять</li> <li>- природные или синтетические вещества, обладающие высокой пластичностью</li> <li>- вещества, получаемые в результате реакций полимеризации или поликонденсации</li> <li>- вещества с высокой молекулярной массой, молекулы которых состоят из большого числа элементарных звеньев</li> </ul>
При вулканизации каучуков используется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сажа</li> <li>- сера</li> <li>- мел</li> <li>- каолин</li> </ul>
При вулканизации каучука ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возрастает прочность и эластичность, уменьшается пластичность</li> <li>- увеличивается растворимость, повышается пластичность</li> <li>- уменьшается износостойкость, повышается пластичность</li> <li>- понижаются твердость и теплостойкость</li> </ul>
Термопластичными называют полимеры ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций</li> <li>- имеющие пространственную («сшитую») структуру</li> <li>- необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций</li> <li>- имеющие редкосетчатую структуру</li> </ul>
Высоким удельным электрическим сопротивлением обладают ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- диэлектрики</li> <li>- проводники</li> <li>- полупроводники</li> <li>- чистые металлы</li> </ul>
Для изготовления выпрямителей используют ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- магниты</li> <li>- диэлектрики</li> <li>- проводники</li> </ul>

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.