

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.11.2023 13:20:30  
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  
« 30 » июня 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОБЩЕЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И**  
**ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки

**28.03.03 Наноматериалы**

Направленность программы бакалавриата  
**Дизайн, синтез и применение наноматериалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Факультет механический**

**Кафедра теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Богданов С.П.

Рабочая программа дисциплины «Общее материаловедение и технологии материалов»  
обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения  
протокол от «09» 06 2020 № 10  
Заведующий кафедрой

М.М.Сычев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «30» 06 2020 № 12

Председатель

А.Н.Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Наноматериалы»		М.М. Сычев
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины .....	08
4.3. Занятия лекционного типа.....	09
4.4. Занятия семинарского типа.....	11
4.4.1. Лабораторные занятия.....	11
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	16
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	20
10.2. Программное обеспечение.....	20
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	20
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	20
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	21
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...22	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен использовать на практике знания о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением.</p>	<p><b>ПК-1.6</b> Опора на современные теоретические знания влияния структуры на свойства материалов в своей практической деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> - строение вещества, природу химической связи, свойства материалов (ЗН-1); <b>Уметь:</b> - использовать знание основных положений, законов и методов естественных наук при решении задач своей профессиональной деятельности (У-1); <b>Владеть:</b> - навыками применения знаний диаграмм состояния сплавов для решения задач своей профессиональной деятельности (Н-1).</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен использовать методики создания наносистем и наноматериалов.</p>	<p><b>ПК-2.5</b> Прогноз свойств наноматериалов для использования в заданной области.</p>	<p><b>Знать:</b> - требования к наноматериалам и наносистемам для использования их в заданной области (ЗН-2); - особенности превращений при термической обработке сплавов. (ЗН-3); - основные типы материалов их особенности и области применения (ЗН-4).</p>
<p><b>ПК-3</b> Готов использовать технические средства измерения и контроля, необходимые для проведения исследований наноматериалов и контроля процессов их получения.</p>	<p><b>ПК-3.1</b> Анализ возможности использования заданного класса наноматериалов для решения поставленной задачи.</p>	<p><b>Знать:</b> - основные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов (ЗН-5); <b>Уметь:</b> - проводить эксперименты, обработку их результатов и оценивать погрешности (У-2); <b>Владеть:</b> - методами проведения экспериментов, обработки результатов и оценки погрешности (Н-2).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<b>ПК-3.2</b> Разработка новых областей применения, рекомендация и новые технологические приёмы по внедрению наноматериалов.	<b>Знать:</b> области применения наноматериалов (ЗН-6).
<b>ПК-5</b> Способен применять на практике физические и химические процессы, протекающие при получении, обработке и модификации наноматериалов и изделий из них.	<b>ПК-5.5</b> Выбор материалов для решения конкретных профессиональных задач с учётом их свойств и экономических соображений.	<b>Знать:</b> - способы обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления (ЗН-7); <b>Уметь:</b> - выбирать технологические операции при производстве конструкционных материалов, в том числе наноразмерных (У-3); - выбирать способы реализации технологических процессов для обработки конструкционных материалов, в том числе наноразмерных (У-4); <b>Владеть:</b> - методами обработки конструкционных материалов (Н-3).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.21) и изучается на 2 и 3 курсах в 3-5 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины «Физика», «Химия», «Математика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Общее материаловедение и технологии материалов» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Методы исследования наноматериалов», а также при прохождении преддипломной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>13/468</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>228</b>
занятия лекционного типа	108
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	108
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	12
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>204</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	тестирование
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	2 зачёта, экзамен <b>(36)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа,	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы		
1	Введение. Строение, свойства и дефекты твердых тел.	8	-	6	8	ПК-1 ПК-3
2	Диаграммы состояния.	8	-	4	10	ПК-1
3	Диаграмма железо-углерод. Железо-углеродные сплавы.	4	-	6	10	ПК-1 ПК-2
4	Превращения в сталях при нагревании и охлаждении.	4	-	8	10	ПК-2
5	Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы.	4	-	6	15	ПК-2
6	Цветные сплавы.	8	-	6	15	ПК-2
Итого в 3 семестре		<b>36</b>	-	<b>36</b>	<b>68</b>	
7	Электротехнические материалы.	4	-	4	10	ПК-2
8	Полимеры, пластмассы, резины.	4	-	4	8	ПК-2
9	Стекло и керамика.	4	-	6	10	ПК-2
10	Композиционные материалы.	8	-	6	15	ПК-2
11	Наноматериалы.	8	-	10	15	ПК-2 ПК-3
12	Коррозия металлов.	8	-	6	10	ПК-1
Итого в 4 семестре		<b>36</b>	-	<b>36</b>	<b>68</b>	
13	Обработка металлов резанием.	8	-	10	10	ПК-5
14	Получение неразъемных соединений.	8	-	6	10	ПК-5
15	Обработка материалов давлением.	4	-	6	10	ПК-5
16	Литейное производство.	8	-	8	10	ПК-5
17	Электрофизическая и электрохимическая обработка.	4	-		10	ПК-5
18	Аддитивные технологии	4	-	6	18	ПК-5
Итого в 5 семестре		<b>36</b>	-	<b>36</b>	<b>68</b>	
Итого		<b>108</b>	-	<b>108</b>	<b>204</b>	

#### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	<b>ПК-1.6</b> Опора на современные теоретические знания влияния структуры на свойства материалов в своей практической деятельности.	Введение. Строение, свойства и дефекты твердых тел. Диаграммы состояния. Диаграмма железо-углерод. Железо-углеродные сплавы. Коррозия металлов.
2	<b>ПК-2.5</b> Прогноз свойств наноматериалов для использования в заданной области.	Диаграмма железо-углерод. Железо-углеродные сплавы. Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы. Цветные сплавы. Электротехнические материалы. Полимеры, пластмассы, резины. Стекло и керамика. Композиционные материалы. Наноматериалы.
3	<b>ПК-3.1</b> Анализ возможности использования заданного класса наноматериалов для решения поставленной задачи.	Введение. Строение, свойства и дефекты твердых тел. Наноматериалы.
4	<b>ПК-3.2</b> Разработка новых областей применения, рекомендация и новые технологические приёмы по внедрению наноматериалов.	Наноматериалы.
5	<b>ПК-5.5</b> Выбор материалов для решения конкретных профессиональных задач с учётом их свойств и экономических соображений.	Обработка материалов резанием. Получение неразъёмных соединений. Обработка материалов давлением. Литейное производство. Электрофизическая и электрохимическая обработка. Аддитивные технологии.



#### 4.3. 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.	8	Дискуссия
2	<b>Диаграммы состояния.</b> Различные варианты двухкомпонентных диаграмм состояния, процессы при охлаждении сплавов, правило отрезков, правило Курнакова. Трёхкомпонентные диаграммы состояния. P-T диаграммы.	8	
3	<b>Диаграмма железо-углерод. Железо-углеродные сплавы.</b> Стали, чугуны: способы получения, классификация, основные свойства и применение. Фазовые превращения и критические точки.	4	
4	<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. Твердые сплавы.	4	
6	<b>Цветные сплавы.</b> Маркировка, свойства, применение. Алюминий и сплавы на его основе. Медь и её сплавы, бронзы, латуни. Сплавы на основе титана.	8	
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.	4	
8	<b>Полимеры, пластмассы, резины.</b> Классификация, связь структуры со свойствами, производство и особенности применения.	4	
9	<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.	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
10	<b>Композиционные материалы.</b> Классификация композиционных материалов. Дисперсионно наполненные, волокнистые, слоистые композиты. Методы создания композиционных материалов. Особенности анализа структуры и свойств композиционных материалов.	8	Дискуссия
11	<b>Наноматериалы.</b> Наноразмерные эффекты в материалах. Связь структуры со свойствами в наноматериалах. Различные типы наноматериалов. Общие подходы к синтезу наноматериалов. Особенности обращения и применения наноматериалов. Нанокompозиты.	8	Дискуссия
12	<b>Коррозия металлов.</b> Виды коррозионных разрушений. Показатели коррозионной стойкости. Химическая и электрохимическая коррозия. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него. Методы защиты от коррозии легирование, нанесение защитных покрытий и пассивирующих слоев, электрохимическая защита (протекторная, катодная, анодная), ингибирование, удаление агрессивных компонентов.	8	Дискуссия
13	<b>Обработка материалов резанием.</b> Физико-механические основы резания. Обработка поверхностей лезвийным и абразивным инструментом. Токарная обработка. Виды и геометрический анализ токарных резцов. Токарные станки. Обработка отверстий. Сверление и растачивание. Инструмент для обработки отверстий. Сверлильные станки. Растачивание. Расточные станки. Фрезерная обработка. Классификация фрез. Фрезерные станки. Абразивная обработка. Шлифовальный инструмент. Способы шлифования.	8	
14	<b>Получение неразъемных соединений.</b> Сварочное производство. Физико-химические основы сварки. Классификация методов сварки. Сварка плавлением, сварка давлением. Сварка трением. Пайка. Склеивание.	8	
15	<b>Обработка материалов давлением.</b> Прокатка, ковка, объемная и листовая штамповка, прессование, волочение. Порошковая металлургия.	4	
16	<b>Литейное производство.</b> Основы технологии формообразования отливок. Классификация способов литья. Литьё в одноразовые и многоразовые формы. Выбор способа литья. Прогрессивные технологии литья.	8	
17	<b>Электрофизическая и электрохимическая обработка.</b> Электроэрозионная резка, полировка. Гальваническое производство.	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
18	<b>Аддитивные технологии.</b> Виды 3D-печати. Оборудование, особенности технологии, исходные материалы.	4	Дискуссия

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. Лабораторные работы.

№ 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. Определение размеров зерна: визуальным методом, методом подсчёта зёрен, методом подсчёта пересечения границ, методом обработки цифрового изображения.	10	
2	Изучение двухкомпонентных диаграмм состояния. Изучение трёхкомпонентных диаграмм состояния.	4	
3	Изучение микроструктуры, медленно охлаждённой углеродистой стали и чугунов.	4	
4	Превращения в сталях при закалке. Изучение влияния температуры и времени отпуска на структуру и свойства углеродистой стали.	8	Дискуссия
5	В соответствии с индивидуальным заданием обучающиеся для полученного образца легированной 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,	4	Дискуссия
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?	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
7	Исследование электропроводности проводниковых материалов. Исследование электропроводности полупроводниковых материалов.	4	
8	Изучение особенности применения вспучивающихся (интумесцентных) огнезащитных полимерных композитов. Измерение толщины защитного покрытия, коэффициента вспучивания, группы огнезащитной эффективности согласно НПБ 236-97.	4	
9	Получение эмалевых покрытий на стали. Изготовление черепка и отжиг керамических изделий.	6	
10	Исследуют структуры композиционных материалов на металлографическом микроскопе. Изучение анизотропии микротвёрдости в композиционном материале.	6	
11	Синтез наноматериалов золь-гель методом. Синтез наноматериалов «ядро-оболочка» методом газового транспорта.	10	Дискуссия
12	Коррозия металлов. Показатели коррозионной стойкости. Студенты определяют скорость коррозии (весовой или объемный показатель) по массовым потерям металла в результате взаимодействия с коррозионной средой.	6	
13	Кинематика металлорежущих станков. Обучающиеся изучают механизмы и органы управления токарного, сверлильного, фрезерного и отрезного станка. Геометрический анализ токарного резца Для выполнения лабораторной работы обучающиеся получают три токарных резца. Они должны определить тип и назначение каждого из них, измерить их углы в сечении ( $\alpha$ , $\gamma$ , $\alpha_1$ ) и в плане ( $\phi$ , $\phi_1$ , $\epsilon$ ), расшифровать состав сплава, из которого изготовлена режущая пластина и провести расчёт усилия резания $P_z$ , допускаемого прочностью резца. Инструмент для обработки отверстий. Для выполнения лабораторной работы обучающиеся получают образцы инструментов для обработки отверстий (свёрла спиральные и центровые, зенкеры, развёртки, метчики). Необходимо определить тип инструмента и его назначение, провести его классификацию, зарисовать режущий элемент и обозначить углы в сечении и в плане, измерить угол $\phi$ . И расшифровать марку сплава, из которого он изготовлен.	10	Дискуссия

№ раздела дисципли ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
	Фрезы. Для выполнения работы, обучающиеся получают образцы фрез, проводят их классификацию, определяют их назначение, расшифровывают марку сплава, из которого они изготовлены, измеряют, зарисовывают, на рисунке показывают расположение углов в сечении. Технология изготовления изделия. Для выполнения работы обучающиеся получают образцы изделий и разрабатывают технологию их изготовления с помощью операций резания.		
14	Ознакомление с образцами сварных соединений, полученных различными методами электродуговой, электроконтактной сварки, сварки электронным лучом и микрошлифами сварных швов. Изучение структуры шварного шва на металлографическом микроскопе.	6	
15	Изучение конструкции пресс-форм. Расчёт усилия прессования «колпачка» без утонения стенок. Прессование изделия из порошковой смеси.	6	
16	Обучающиеся изучают оснастку для литья в кокиль. Проектирование модели отливки в песчаную форму. Литьё изделия из сплавов свинца, изучение образовавшихся дефектов.	8	Дискуссия
18	Изучение устройства и работы различных типов 3D-принтера. Создание компьютерной модели и печать изделий методом <i>FDM</i> . Изучение структуры 3D-изделия, полученного методом <i>SLM</i> на металлографическом микроскопе.	6	Мастер-класс работы на 3D-принтере.

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<b>Введение. Строение, свойства и дефекты твердых тел.</b> Поверхностные дефекты. Влияние типа и концентрации дефектов на физико-механические и электрические свойства различных классов материалов. Методы управления дефектной структурой материалов (удаления и формирования дефектов, регулирования их концентрации). Классификация и квалификация веществ и материалов по степени чистоты. Влияние степени чистоты на свойства веществ. Способы получения высокочистых веществ и материалов	8	Устный опрос
2	<b>Диаграммы состояния.</b> Диаграммы состояния многокомпонентных систем. Теоретические методы расчёта диаграмм состояния.	10	Письменный опрос
3	<b>Диаграмма железо-углерод. Железо-углеродные сплавы.</b> Новы технологии производства чугуна и сталей. Новы марки сталей. Зарубежные классификации и марки сталей.	10	Письменный опрос
4	<b>Превращения в сталях при нагревании и охлаждении.</b> Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование. Нитроцементация. Цианирование. Диффузионная металлизация. Термомеханическая обработка (НТМО, ВТМО).	10	Устный опрос
5	<b>Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы.</b> Автоматные стали. Литейные стали. Подшипниковые стали. Износостойкие стали. Инструментальные материалы. Твердые сплавы. Абразивные материалы.	15	Письменный опрос
6	<b>Цветные сплавы.</b> Алюминий и сплавы на его основе. Медь и её сплавы, бронзы, латуни. Сплавы на основе титана.	15	Письменный опрос
7	<b>Электротехнические материалы.</b> Материалы для теплоотводящих подложек. Наноматериалы для электроники. Твёрдые электролиты.	10	Письменный опрос
8	<b>Полимеры, пластмассы, резины.</b> Получение неразъёмных соединений пластмассовых деталей. Диэлектрические полимерные материалы.	8	Устный опрос
9	<b>Стекло и керамика.</b> Некристаллические и частично кристаллические твердые вещества: технический углерод, кремнезем.	10	Устный опрос
10	<b>Композиционные материалы.</b> Направления создания новых композиционных материалов. Композиционные материалы в живой природе. Компьютерное моделирование композиционных материалов. Бронематериалы.	15	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
11	<b>Наноматериалы.</b> Наноструктурированные углеродные материалы: фуллерены, нанотрубки, графен. Получение, свойства, методы исследования, области применения. Производства нанопорошков. Производства нанокompозитов. Наноструктуры на основе пористых матриц (цеолиты, опалы, асбест и т.д.).	15	Устный опрос
12	<b>Коррозия металлов.</b> Атмосферная коррозия. Подземная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Методы защиты от коррозии.	10	Письменный опрос
13	<b>Обработка металлов резанием.</b> Лазерный раскрой металла. Наноматериалы для режущего инструмента.	10	Письменный опрос
14	<b>Получение неразъёмных соединений.</b> Сварка алюминиевых сплавов. Особенности технологии. Сварка титановых сплавов. Особенности технологии. Дефекты и методы контроля сварных соединений. Электродуговая сварка под водой. Сварка трением с перемешиванием.	10	Письменный опрос
15	<b>Обработка материалов давлением.</b> Обработка взрывом. Порошковая металлургия. Горячее прессование керамических изделий.	10	Письменный опрос
16	<b>Литейное производство.</b> Литьё по газифицируемым моделям. Литьё по пенополистироловым (ППС) моделям. Литьё по «ледяным» (размораживаемым) моделям. Дефекты отливок и их исправление.	10	Письменный опрос
17	<b>Электрофизическая и электрохимическая обработка.</b> Размерная электрохимическая обработка. Электрофизическая и электрохимическая обработка поверхности. Гальванопластика и гальваностегия.	10	Устный опрос
18	<b>Аддитивные технологии.</b> Материалы для аддитивных производств. Экономика аддитивных технологий.	18	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: <http://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта в конце 3 и 4 семестров по пройденным в семестре темам и экзамена в конце 5 семестра.

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачёт предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя вопросами из различных разделов дисциплины.

Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачёте:

Билет № 1

1. Превращения в углеродистых сталях при охлаждении. Перлитное превращение. Определение перлита, сорбита, троостита.
2. Бронзы. Классификация, маркировка, свойства, применение.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется тремя вопросами из различных разделов дисциплины.

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

Пример варианта вопросов и задания на экзамене:

Билет № 1

1. Углеродистые и легированные инструментальные стали, быстрорежущие стали.
2. Особенности затвердевания аморфных материалов. Стекло.
3. Предложите способ придания формы для заданного изделия.

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. Вологжанина. – 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: 15.05.2020). - 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: 15.05.2020). - 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: 15.05.2020). - 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: 15.05.2020). - 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: 15.05.2020). - 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: 15.05.2020). - 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: 15.05.2020). - 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.lti-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 «Общее материаловедение и технологии материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

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 приходить, 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://worlddofaut.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 РТП 5011
3. Микротвёрдомер ПМТ-3 – 3 шт.
4. Микроскопы измерительные – 10 шт.
5. Микроскопы металлографические МИМ-5, МИМ-6, МИМ-7 – 13 шт.
6. Окулярная видеокамера к микроскопу ALTA MI USB – 3 шт.

7. Электроды камерные СНОЛ 3/11 – 2 шт.
8. Сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ
9. Весы аналитические электронные ВЛР 200
10. Видеопроектор NEC – 2 шт.
11. Коллекции микрошлифов: Чугуны (белые и серые). Углеродистые стали. Легированные стали. Цветные сплавы.
12. Токарный станок ТН1.
13. Фрезерный станок ШФ 3430.
14. Сверлильный станок В2М12.
15. Отрезной станок.
17. Твёрдомер по методу Роквелла РТП 5011.
18. Микроскопы измерительные – 10 шт.
19. Электроточило ЭТ 62, сверлильный станок 2М 1060.
20. Полировальные машины АОЛ 21-4 – 2 шт.
21. Пресс гидравлический – 150 атм.
22. Коллекция токарных резцов и комплект угломеров для определения их геометрических характеристик
23. Коллекция инструментов для обработки отверстий:  
Свёрла спиральные, центровые, кольцевые.  
Зенкеры цилиндрические, конические.  
Развёртки цилиндрические, конические, машинные ручные. Метчики
24. Коллекция фрез:  
Концевые, шпоночные, осевые, фасонные, модульные, фрезерные головки.
25. Коллекция сварных соединений, полученных различными методами: ручная дуговая сварка, электроконтактная (стыковая, точечная, роликовая), электронным лучом, наплавка). Дефекты сварных швов.
26. Комплект оснастки для изготовления песчаной формы. Формы для литья по выплавляемым моделям. Кокили для литья в металлические формы.

## **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 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Общее материаловедение и технологии материалов»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен использовать на практике знания о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением.	промежуточный
ПК-2	Способен использовать методики создания наносистем и наноматериалов.	промежуточный
ПК-3	Готов использовать технические средства измерения и контроля, необходимые для проведения исследований наноматериалов и контроля процессов их получения.	промежуточный
ПК-5	Способен применять на практике физические и химические процессы, протекающие при получении, обработке и модификации наноматериалов и изделий из них.	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.6</b> Опора на современные теоретические знания влияния структуры на свойства материалов в своей практической деятельности.	<b>Знать:</b> строение вещества, природу химической связи, свойства материалов (ЗН-1);	Ответы на вопрос №. 1-5.	Имеет представление об основных подходах к установлению взаимосвязи между структурой, свойствами и техническими характеристиками материалов	Способен анализировать взаимосвязь между структурой, свойствами и техническими характеристиками материалов на конкретных примерах	Способен самостоятельно формулировать цели и решать задачи по анализу взаимосвязи между структурой, свойствами и техническими характеристиками материалов
	<b>Уметь:</b> использовать знание основных положений, законов и методов естественных наук при решении задач своей профессиональной деятельности (У-1);	Ответы на вопрос №.9-20.	Имеет представление об основных методах предотвращения коррозии	Знает методы предотвращения коррозии в конкретных ситуациях	Способен осуществлять оптимальный выбор методов предотвращения коррозии
	<b>Владеть:</b> навыками применения знаний диаграмм состояния сплавов для решения задач своей профессиональной деятельности (Н-1).	Ответы на вопрос №.6-8 и задание № 1-5.	Имеет представление об основных видах диаграмм состояния их назначения и содержащейся в них информации	Способен продемонстрировать связь структуры сплава с его свойствами, используя диаграмму состояния сплава	Способен, используя диаграмму состояния, выбрать термические режимы для получения заданной структуры сплава.
<b>ПК-2.5</b> Прогноз свойств наноматериалов для	<b>Знать:</b> требования к наноматериалам и наносистемам для использования их в заданной области (ЗН-2);	Ответы на вопрос № 21-25.	Имеет представление об основных особенностях наноразмерного	Знает основные отличительные особенности наноматериалов и	Способен проанализировать особенности структуры и свойств наноматериалов

использования в заданной области.			состояния вещества.	способен проиллюстрировать их на конкретных примерах	для применения в конкретных технологиях.
	<b>Знать:</b> особенности превращений при термической обработке сплавов. (ЗН-3);	Ответы на вопрос № 26-36.	Имеет представление об основных видах термической обработки сплавов		
	<b>Знать:</b> основные типы материалов их особенности и области применения (ЗН-4).	Ответы на вопрос № 37-59.	Имеет представление об основных видах современных и перспективных функциональных 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.
<b>ПК-3.1</b> Анализ возможности использования заданного класса наноматериалов для решения поставленной задачи.	<b>Знать:</b> основные методы определения свойств и эксплуатационных характеристик материалов (ЗН-5);	Ответы на вопрос № 60-65.	Имеет представление об основных свойствах и способах исследования важнейших классов материалов.	Способен выбирать способы исследования заданного свойства материалов.	Способен выбрать эксплуатационные характеристики материала и предложить способы его исследования.
	<b>Уметь:</b> проводить эксперименты, обработку их результатов и оценивать погрешности (У-2);	Правильные результаты лабораторных работ.	Имеет представление о математической обработке результатов исследований.	Способен выбрать метод обработки результатов исследования.	Умеет грамотно обрабатывать результаты исследования.
	<b>Владеть:</b> методами проведения экспериментов, обработки результатов и оценки погрешности (Н-2).	Правильные выводы по результатам лабораторных работ.	Имеет представление о погрешности средств и результатов измерения.	Способен оценить точность средств измерения и результатов исследования.	Владеет методами математической статистики.



<p><b>ПК-3.2</b> Разработка новых областей применения, рекомендация и новые технологические приёмы по внедрению наноматериалов.</p>	<p><b>Знать:</b> области применения наноматериалов (ЗН-6).</p>	<p>Ответы на вопрос № 66-67.</p>	<p>Имеет представление о принципах выбора наноматериалов для различных применений</p>	<p>Способен выбирать материалы для конкретных применений в соответствии с заданием</p>	<p>Способен самостоятельно формулировать цели и решать задачи по оптимальному выбору наноматериалов для конкретных применений</p>
<p><b>ПК-5.5</b> Выбор материалов для решения конкретных профессиональных задач с учётом их свойств и экономических соображений.</p>	<p><b>Знать:</b> способы обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления (ЗН-7);</p>	<p>Ответы на вопрос № 68-125.</p>	<p>Имеет представление об оптимизации технологии производства.</p>	<p>Может продемонстрировать влияние процессов при изготовлении материалов и изделий на экономические и технологические параметры производства.</p>	<p>Знает основные приёмы оптимизации технологии конструкционных материалов.</p>
	<p><b>Уметь:</b> выбирать технологические операции при производстве конструкционных материалов, в том числе наноразмерных (У-3);</p>	<p>Ответы на вопрос № 62-125.</p>	<p>Имеет представление о технологических операциях при производстве конструкционных материалов.</p>	<p>Может предложить набор технологических операций для изготовления заданного изделия.</p>	<p>Способен предложить последовательность технологических операций и набор инструмента для изготовления заданного изделия.</p>
	<p><b>Уметь:</b> выбирать способы реализации технологических процессов для обработки конструкционных материалов, в том числе наноразмерных (У-4);</p>	<p>Ответы на вопрос № 62-125.</p>	<p>Имеет представление о физико-химических процессах при изготовлении основных классов материалов.</p>	<p>Может продемонстрировать влияние физико-химических процессов при изготовлении материалов и изделий на их свойства.</p>	<p>Знает особенности процессов при различных методах производства материалов, в том числе наноразмерных.</p>

	<p><b>Владеть:</b> - методами обработки конструкционных материалов (Н-3).</p>	<p>Ответы на вопрос № 62-125 и задание № 6-15.</p>	<p>Имеет представления о технологиях изготовления конструкционных материалов и о материалах для изготовления различных классов инструментов.</p>	<p>Может предложить технологические процессы и последовательность изготовления заданного материала или изделия и различные типы инструментальных материалов для работы.</p>	<p>Способен предложить способы реализации технологического процесса для обработки заданного конструкционного материала, в том числе наноразмерного с учётом особенностей эксплуатации необходимого инструмента.</p>
--	---	--	--	---	---

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачётов и экзамена.

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

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ПК-1:**

##### **Теоретический вопрос:**

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. Правило фаз Гиббса. Правило отрезков. Пример применения. Построение кривой охлаждения сплава.
6. Правило Курнакова.
7. Равновесная диаграмма железо-углерод. Линии на диаграмме и критические точки.
8. Виды коррозионных разрушений. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
9. Показатели коррозионной стойкости. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
10. Химическая и электрохимическая коррозия. Влияние коррозионной стойкости металла на работоспособность и надежность изделий и конструкций из него.
11. Виды коррозии. Атмосферная коррозия.
12. Виды коррозии. Подземная коррозия.
13. Виды коррозии. Межкристаллитная коррозия.
14. Методы защиты от коррозии. Методы воздействия на коррозионную среду.
15. Методы защиты от коррозии. Металлические защитные покрытия.
16. Методы защиты от коррозии. Защитные покрытия на органической основе.
17. Методы защиты от коррозии. Защитные покрытия на неорганической основе.
18. Методы защиты от коррозии. Электрохимическая защита.
19. Методы защиты от коррозии. Защита на стадии проектирования

##### **Практическое задание:**

1. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
2. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
3. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
4. Начертить двухкомпонентную диаграмму состояния для сплавов с образованием в твердом состоянии химического соединения. Описать точки, линии, фазы и области на диаграмме.
5. Найти на диаграмме состояния местоположение сплава по заданной структуре.

**б) Вопросы для оценки знаний, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

**Теоретический вопрос:**

20. Наноматериалы. Типы наноматериалов. Терминологический подход к понятию наноматериалы.
21. Физические причины специфики наноматериалов.
22. Классификация методов получения наноматериалов.
23. Углеродные наноматериалы.
24. Наноккомпозиты.
25. Особенности обращения и применения наноматериалов.
26. Превращения в углеродистых сталях при нагревании. Фазовые превращения.
27. Превращения в углеродистых сталях при охлаждении. Перлитное превращение. Дать определение перлита, сорбита, троостита.
28. Дать определения и описать свойства феррита, аустенита, цементита. Как на их свойства влияет легирование.
29. Термические обработки - закалка. Определение, зачем применяется. Как и почему при этом изменяются свойства.
30. Термическая обработка – отпуск. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
31. Термическая обработка отжиг. Определение, виды, зачем применяется. Как и почему при этом изменяются свойства.
32. Термическая обработка – нормализация. Упрочняющая термическая обработка закалка и старение
33. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование.
34. Химико-термическая обработка. Нитроцементация. Цианирование.
35. Химико-термическая обработка. Диффузионная металлизация.
36. Термомеханическая обработка.
37. Автоматные стали. Литейные стали.
38. Износостойкие стали. Сталь Гадфильда. Графитизированная сталь.
39. Износостойкие стали. Штамповые стали.
40. Подшипниковые стали.
41. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства сталей. Маркировка углеродистых сталей.
42. Конструкционные легированные стали. Маркировка, влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
43. Стали с особыми свойствами. Нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные стали.
44. Углеродистые и легированные инструментальные стали.
45. Твердые сплавы.
46. Абразивные материалы.
47. Чугуны – виды, получение, свойства, маркировка, применение.
48. Классификация алюминиевых сплавов. Закалка и старение алюминиевых сплавов. Определение, зачем применяются. Как и почему при этом изменяются свойства.
49. Деформируемые алюминиевые сплавы неупрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
50. Деформируемые алюминиевые сплавы упрочняемые термообработкой. Маркировка, состав, структура, свойства, применение.
51. Спеченные алюминиевые порошки. Марки, структура, состав, свойства, применение.
52. Литейные алюминиевые сплавы (силумины). Марки, структура, состав, свойства, применение.
53. Латунни. Маркировка, состав, свойства, применение.

54. Бронзы. Маркировка, состав, свойства, применение.
55. Пластмассы. Структура. Термопласты, их свойства и применение.
56. Пластмассы. Структура. Реактопласты, их свойства и применение.
57. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с низким удельным сопротивлением. Сверхпроводники.
58. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы с высоким удельным сопротивлением. Контактные материалы. Припой.
59. Композиционные материалы. Структура и свойства. Гетинакс, текстолит, стеклотекстолит, ДСП и т.д.

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

**Теоретический вопрос:**

60. Механические свойства материалов и способы их измерения.
61. Твёрдость, различные методы определения и их особенности.
62. Методы измерения прочности.
63. Электрические и магнитные свойства материалов.
64. Методы определения коррозионной стойкости.
65. Методы изучения структуры материалов.
66. Области применения наноматериалов.
67. Наноматериалы для электроники.

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:**

**Теоретический вопрос:**

68. Обработка металлов резанием. Токарные резцы (7 типов).
69. Материалы для режущего инструмента.
70. Углеродистые и легированные инструментальные стали, быстрорежущие стали.
71. Твёрдые сплавы, керамические и сверхтвёрдые материалы.
72. Абразивные материалы, абразивные инструменты. Маркировка (параметры).
73. Маркировка шлифовальных кругов.
74. Устройство токарного станка. Виды обработки, производимые на токарном станке.
75. Назначение прямого проходного резца.
76. Назначение подрезного резца.
77. Назначение отрезного резца.
78. Назначение проходного резца с отогнутой головкой.
79. Назначение расточных резцов.
80. Назначение упорных резцов.
81. Режим резания.
82. Способы закрепления деталей на токарном станке.
83. Способы обработки конических поверхностей на токарном станке. Способы реверсирования.
84. Классификация фрезерных и сверлильных станков.
85. Геометрический анализ токарного резца. Поверхности, плоскости, углы.
86. Схемы шлифования: центровое (врезное, проходное), бесцентровое.
87. Шлифование: врезное, глубинное, ступенчатое. Шлифование плоских поверхностей.
88. Инструмент для обработки отверстий.
89. Классификация фрез
90. Схемы электродуговой сварки. Ручная дуговая сварка. Источники питания.
91. Автоматическая и полуавтоматическая сварки под слоем флюса.

92. Сварка в атмосфере защитных газов. Аргонодуговая сварка.
93. Сварка в атмосфере защитных газов. Сварка в атмосфере углекислого газа.
94. Плазменная сварка.
95. Электрошлаковая сварка.
96. Сварка электронным лучом в вакууме.
97. Газовая сварка.
98. Кислородная резка металлов.
99. Сварка давлением. Контактная сварка. Стыковая сварка.
100. Точечная сварка. Рельефная сварка.
101. Шовная (роликовая) сварка. Торцевая сварка.
102. Холодная сварка. Сварка трением.
103. Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом.
104. Газопрессовая сварка. Диффузионная сварка в вакууме.
105. Обработка металлов давлением. Прокатка.
106. Изготовление труб.
107. Ковка. Основные операции.
108. Горячая объемная штамповка (открытые и закрытые штампы).
109. Специализированные процессы получения заготовок: вальцовка, штамповка на ротационно-ковачных машинах, высадка на электровысадочных машинах, раскатка кольцевых заготовок, горячая накатка зубчатых колес.
110. Холодная штамповка. Холодное выдавливание.
111. Холодная листовая штамповка. Операции листовой штамповки: отрезка, вырубка и пробивка, гибка, вытяжка (2 вида).
112. Операции листовой штамповки: вытяжка (2 вида), отбортовка, обжим, формовка.
113. Прессование. Волочение.
114. Литье в песчаные формы, технология, модельный комплект.  
Требования, предъявляемые к формовочной и стержневой смесям.
115. Чертеж отливки, припуски, напуски, уклоны, галтели и их назначение.  
Технологическая схема литья в песчаные формы.
116. Литье в оболочковые формы.
117. Литье по выплавляемым моделям.
118. Литье в металлические формы (в кокиль, под давлением, центробежное).
119. Литье под низким давлением, литье вакуумным всасыванием, непрерывное литье, жидкая штамповка.
120. Электрохимическое полирование.
121. Электрохимическая размерная обработка.
122. Электроэрозионные методы обработки. Электроискровая обработка.
123. Электроэрозионные методы обработки. Электроимпульсная обработка.
124. Технологии производства композиционных материалов и изделий.
125. Сортаменты прокатываемых профилей (4 группы).

#### **Практическое задание:**

6. Дать классификацию предложенного токарного резца.
7. Перечислить поверхности и углы предложенного токарного резца.
8. Расшифровать маркировку станка.
9. Перечислить поверхности и углы предложенного спирального сверла.
10. Расшифровать состав инструментальной стали.
11. Расшифровать состав твёрдого сплава.
12. Предложить инструмент для обработки заданного изделия.
13. Предложить порядок операций резания для изготовления, заданного изделия.

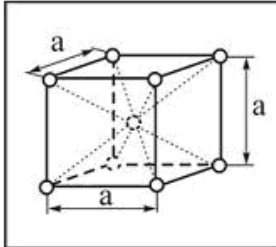
14. Предложить способ придания формы для заданного изделия.

15. Предложить способ отливки заданного изделия.

#### 4. Типовые тестовые задания для текущего контроля

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

Примеры тестовых заданий:

	<p>Кристаллическая решетка, элементарная ячейка которой представлена на рисунке, называется ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- гранецентрированной кубической</li> <li>- примитивной кубической</li> <li>- тетрагональной</li> <li>- объемно-центрированной кубической</li> </ul>
<p>Деформация, остающаяся после прекращения действия внешних сил, называется ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- холодной</li> <li>- горячей</li> <li>- упругой</li> <li>- пластической</li> </ul>
<p>Точечными дефектами кристаллической решетки являются ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- поры</li> <li>- вакансии</li> <li>- дислокации</li> <li>- границы зерен</li> </ul>
<p>При пластической деформации металла плотность дислокаций ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- не изменяется</li> <li>- уменьшается</li> <li>- увеличивается</li> <li>- сначала уменьшается, потом увеличивается</li> </ul>
<p>Дислокация является дефектом ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- точечным</li> <li>- линейным</li> <li>- поверхностным</li> <li>- объемным</li> </ul>
<p>Вакансия является дефектом ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- объемным</li> <li>- поверхностным</li> <li>- точечным</li> <li>- линейным</li> </ul>
<p>Линейными дефектами кристаллической решетки являются ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- границы зерен</li> <li>- трещины</li> <li>- дислокации</li> <li>- вакансии</li> </ul>
<p>Горячая деформация – это деформация, которую проводят ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- при температуре выше комнатной температуры</li> <li>- при температуре выше температуры кристаллизации</li> <li>- при температуре выше температуры перлитного превращения</li> <li>- выше температуры начала мартенситного превращения</li> </ul>
<p>Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- границы зерен</li> <li>- вакансии-раковины</li> <li>- дислокации</li> </ul>
<p>Для веществ с металлической кристаллической решеткой характерны:</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокое электросопротивление, высокая плотность</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ковкость, пластичность</li> <li>- хрупкость, низкая теплопроводность</li> <li>- склонность к возгонке, хорошие диэлектрические свойства</li> </ul>
Чистые металлы кристаллизуются ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- при постоянной температуре</li> <li>- при снижающейся температуре</li> <li>- при увеличивающейся температуре</li> <li>- характер изменения температуры зависит от природы металла</li> </ul>
Для веществ с металлической кристаллической решеткой характерны:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хрупкость, низкая теплопроводность</li> <li>- склонность к возгонке, хорошие диэлектрические свойства</li> <li>- высокое электросопротивление, высокая плотность</li> <li>- ковкость, пластичность</li> </ul>
На диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C критическая точка A <sub>3</sub> соответствует линии ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ECF</li> <li>- PSK</li> <li>- GS</li> <li>- SE</li> </ul>
Линия ABCD диаграммы «железо-цементит» - это линия ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ликвидус</li> <li>- солидус</li> <li>- эвтектического превращения</li> <li>- эвтектоидного превращения</li> </ul>
Самой твердой фазой железоуглеродистых сплавов является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перлит</li> <li>- феррит</li> <li>- аустенит</li> <li>- цементит</li> </ul>
Цементит – это ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- смесь ледебурита и перлита</li> <li>- химическое соединение железа с углеродом</li> <li>- смесь феррита и аустенита</li> <li>- твердый раствор внедрения углерода в железе</li> </ul>
При температуре 727°C в системе «железо-цементит» происходит ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перлитное превращение</li> <li>- образование феррита</li> <li>- образование первичного цементита</li> <li>- эвтектическое превращение</li> </ul>
Наиболее мягкой и пластичной фазой железоуглеродистых сплавов при комнатной температуре является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аустенит</li> <li>- цементит</li> <li>- феррит</li> <li>- перлит</li> </ul>
Перлит – это ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- твердый раствор внедрения</li> <li>- твердый раствор замещения</li> <li>- химическое соединение железа с углеродом</li> <li>- смесь феррита и цементита эвтектоидного состава</li> </ul>



	<p>Сплав состава 40%Zn+60%Sn кристаллизуется в интервале температур ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (418-240)<sup>o</sup>C</li> <li>- (300-200)<sup>o</sup>C</li> <li>- (418-200)<sup>o</sup>C</li> <li>- (355-200)<sup>o</sup>C</li> </ul>
<p>Линия солидус диаграммы состояния – это линия ...</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- окончания кристаллизации</li> <li>- растворимости</li> <li>- начала кристаллизации</li> <li>- эвтектоидного превращения</li> </ul>
	<p>Состав сплава 13%Sb+87%Pb является ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доэвтектическим</li> <li>- эвтектическим</li> <li>- эвтектоидным</li> <li>- химическим соединением</li> </ul>
	<p>Фазовый состав сплава 70%Zn+30%Sn при температуре 300<sup>o</sup>C -</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эвтектика (Zn+ Sn) + кристаллы Zn</li> <li>- расплав</li> <li>- эвтектика + кристаллы Zn</li> <li>- эвтектика + кристаллы Sn</li> </ul>
	<p>Свинец и олово ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ограниченно растворимы друг в друге в твердом состоянии</li> <li>- образуют химическое соединение</li> <li>- практически не растворимы друг в друге в твердом состоянии</li> <li>- неограниченно растворимы друг в друге в твердом состоянии</li> </ul>

<p>При охлаждении эвтектоидной стали со скоростью выше критической аустенит превращается в ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мартенсит</li> <li>- перлит</li> <li>- бейнит</li> <li>- сорбит</li> </ul>
<p>Структура стали 40 после полного отжига - ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- цементит + перлит</li> <li>- перлит</li> <li>- мартенсит</li> <li>- феррит + перлит</li> </ul>
<p>Заэвтектоидные стали для неполной закалки нагревают выше ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A<sub>c1</sub></li> <li>- A<sub>cm</sub></li> <li>- A<sub>c2</sub></li> <li>- A<sub>c3</sub></li> </ul>
<p>При увеличении содержания углерода в стали ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- твердость и пластичность увеличиваются</li> <li>- твердость уменьшается, пластичность - увеличивается</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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, коррозионной стойкости поверхностного слоя</li> <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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- повышения твердости и износостойкости</li> </ul>

целью ...	поверхностного слоя при сохранении вязкой сердцевины <ul style="list-style-type: none"> <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>
Алитирование – 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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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 цементируемыми 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 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 цементируемыми 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 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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- У12</li> <li>- 15кп</li> </ul>
Среди нижеперечисленных сталей цементируемыми 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 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 цементируемыми являются ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15ХФ, 20</li> <li>- 40ХН3МА, 30ХГСА</li> <li>- 65, ШХ15</li> <li>- Х12М1, У10</li> </ul>
Чугун с графитовыми включениями хлопьевидной формы называется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокопрочным</li> <li>- белым</li> <li>- серым</li> <li>- ковким</li> </ul>
Прочность чугуна в наибольшей степени понижается включениями графита ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хлопьевидной формы</li> <li>- форма графитовых включений существенного влияния на прочность чугуна не оказывает</li> <li>- глобулярной формы</li> <li>- пластинчатой</li> </ul>
Отличительный признак серых, ковких и высокопрочных чугунов -	<ul style="list-style-type: none"> <li>- структура металлической основы</li> <li>- форма графитовых включений</li> <li>- форма цементитных образований</li> <li>- количество графитовых включений</li> </ul>
Чугун при выплавке модифицируют для ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изменения структуры основы</li> <li>- измельчения зерна</li> <li>- повышения коррозионной стойкости</li> <li>- изменения формы графитовых включений</li> </ul>
Дуралюмины – это ... сплавы на основе алюминия	<ul style="list-style-type: none"> <li>- литейные</li> <li>- деформируемые, упрочняемые термической обработкой</li> <li>- деформируемые, не упрочняемые термической обработкой</li> <li>- жаропрочные</li> </ul>
Дюралюмины превосходят чистый алюминий по ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прочности</li> <li>- теплопроводности</li> <li>- электропроводности</li> </ul>

	- 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 ...	- Х12М - МЛ5 - Д1 - БрА5
Название и химический состав марки ЛК80-3:	- латунь, содержащая примерно 80% цинка, 3% кадмия, остальное – медь - литейный алюминиевый сплав, содержащий примерно 80% алюминия, 17% меди и 3% кремния - латунь, содержащая примерно 80% меди, 17% цинка и 3% цинка - литейная эвиектоидная сталь, содержит примерно 0,8% углерода и 3% кобальта
Макромолекула каучука имеют строение ...	- лестничное - густосетчатое - редкосетчатое - линейное или слабоветвленное
Пластмассами называются ...	- искусственные материалы на основе полимерных связующих, способные при нагреве под давлением принимать заданную форму и затем устойчиво ее сохранять  - природные или синтетические вещества, обладающие высокой пластичностью  - вещества, получаемые в результате реакций полимеризации или поликонденсации

	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>- полупроводники</li> </ul>
Не входит в состав формовочных смесей ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вода</li> <li>- песок</li> <li>- глина</li> <li>- шамот</li> </ul>
Жидкое стекло вводится в состав стержневых смесей ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для повышения газопроницаемости</li> <li>- как катализатор</li> <li>- для повышения пластичности</li> <li>- как связующее</li> </ul>
Модель отливки служит для ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уплотнения формовочной смеси</li> <li>- удержания формовочной смеси</li> <li>- изготовления формы</li> <li>- изготовления стержня</li> </ul>
Песок вводится в состав формовочных смесей ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для повышения огнеупорности</li> <li>- как связующее</li> <li>- для повышения газопроницаемости</li> <li>- как катализатор</li> </ul>
При литье под давлением применяется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кокиль</li> <li>- разовая песчаная форма</li> <li>- пресс-форма</li> <li>- оболочковая форма</li> </ul>
Для изготовления профилей применяется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прокатка</li> <li>- ковка</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высадка</li> <li>- горячая объемная штамповка</li> </ul>
Для изготовления поковок применяется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- горячая объемная штамповка</li> <li>- волочение</li> <li>- прессование</li> <li>- прокатка</li> </ul>
Основными инструментами при прокатке являются ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- штампы</li> <li>- валки</li> <li>- молоты</li> <li>- матрицы</li> </ul>
Разделка кромок перед сваркой производится для ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- снижения пористости</li> <li>- направления по стыку</li> <li>- облегчения сборки</li> <li>- провара на всю толщину</li> </ul>
Операция уменьшения высоты заготовки при увеличении площади ее поперечного сечения называется	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рубкой</li> <li>- осадкой</li> <li>- разгонкой</li> <li>- гибкой</li> </ul>
Процесс выдавливания металла из замкнутого пространства через матрицу называется ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- гибкой</li> <li>- прессованием</li> <li>- прокаткой</li> <li>- ковкой</li> </ul>
В качестве источника тока для питания сварочной дуги на переменном токе применяют ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- трансформаторы</li> <li>- конденсаторы</li> <li>- выпрямители</li> <li>- генераторы</li> </ul>
Высокой свариваемостью обладают стали ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- чугуны</li> <li>- высоколегированные</li> <li>- низкоуглеродистые</li> <li>- высокоуглеродистые</li> </ul>
Наиболее часто применяемым горючим газом при газовой сварке является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ацетилен</li> <li>- метан</li> <li>- этан</li> <li>- водород</li> </ul>
Несуществующим видом сварного соединения является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нахлесточное</li> <li>- угловое</li> <li>- фасонное</li> <li>- стыковое</li> </ul>
Образование тепла для плавления металла обеспечивается окислительным процессом при сварке ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- газовой</li> <li>- ручной дуговой</li> <li>- взрывом</li> <li>- электрошлаковой</li> </ul>
Баллон для хранения и транспортировки кислорода окрашен в цвет ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- белый</li> <li>- черный</li> <li>- голубой</li> <li>- красный</li> </ul>
При обработке на сверлильных станках главное движение и движение подачи сообщают ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- заготовке</li> <li>- заготовке и инструменту</li> <li>- инструменту</li> <li>- шпинделю</li> </ul>
При обработке пластичных материалов (мягкой стали, меди,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сливная стружка</li> <li>- все виды стружки</li> </ul>



алюминия и т.п.) образуется ...	- стружка скалывания - стружка надлома
Плоские поверхности обрабатывают на станках ...	- фрезерных - зубонарезных - сверлильных - токарных
Назначение проходного резца является обработка _____ поверхностей.	- наружных цилиндрических - внутренних цилиндрических - торцевых - фасонных
Назначение сверла является ...	- растачивание отверстий - фрезерование пазов - сверление и рассверливание отверстий - только рассверливание отверстий
Основными инструментами при обработке заготовок на фрезерных станках являются ...	- сверла - резцы - фрезы - плашки

**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.