

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**доцент В.Ю. Бажин**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль):</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Е.В. Сизякова

**Рабочая программа дисциплины «Металловедение и защита от коррозии» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 730 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности».

Составитель

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Е.В. Сизякова

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры металлургии от 27.01.2022 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

д.т.н., проф.

Бажин В.Ю.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

\_\_\_\_\_

к.т.н.

Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Металловедение и защита от коррозии» направлена на раскрытие объекта профессиональной деятельности выпускников основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04, «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности».

Цель дисциплины «Металловедение и защита от коррозии» – получение знаний о составе, строении и свойствах основных металлических и неметаллических материалов, методах упрочнения металлов и сплавов, рациональных областях применения тех или иных конструкционных и инструментальных материалов.

### Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ по вопросам строения металлов и сплавов, превращений, происходящих при нагреве и охлаждении материалов;
- приобретение первичных навыков выбора марки материалов, исходя из функционального назначения изделия и разработки процессов упрочняющей технологии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Металловедение и защита от коррозии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности» и изучается в 3 семестре.

Дисциплина «Металловедение и защита от коррозии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: технологические процессы автоматизированных систем в металлургии, пирометаллургическое оборудование, гидрометаллургическое оборудование.

Особенностью дисциплины является ее общетехнический характер, сочетание теоретических и прикладных аспектов материаловедения, в ходе изучения дисциплины студенты получают знания по теоретическим основам внутреннего строения веществ, механизмов упрочнения и разупрочнения металлов, построения двойных диаграмм состояний, а также изучают технологические свойства металлов и сплавов и технологии их термической обработки.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Металловедение и защита от коррозии» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать основные понятия и законы естественных наук ОПК-1.3. Уметь применять естественно-научные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
профессиональной деятельности		
Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7	ОПК-7.2. Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов
Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	ОПК-11.1. Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам с использованием современного исследовательского оборудования и приборов ОПК-11.2. Уметь выполнять анализ полученных экспериментальных данных с целью выявления закономерностей и взаимосвязей между параметрами объектов исследования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётных единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции (Л)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям	12	12
Подготовка к дифф. зачету	16	16
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Механические свойства металлов.	8	4	4	-
Раздел 2. Диаграммы состояния двойных сплавов, диаграмма «железо – углерод»	29	6	5	18
Раздел 3. Термическая обработка металлов.	23	5	4	14
Раздел 4. Сплавы на основе цветных металлов	12	2	4	6
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Механические свойства металлов	Свойства металлов, определяемые металлическим типом связи. Типы кристаллических решеток. Анизотропия свойств металлов. Основные типы несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов. Точечные, линейные и поверхностные дефекты. Механизм гомогенной кристаллизации. Термодинамика и кинетика образования центров кристаллизации. Кинетика роста кристаллов. Влияние степени переохлаждения на величину зерна. Гетерогенное образование зародышей, роль примесей. Сущность процесса модифицирования. Строение металлического слитка. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия (полиморфизм). Упругая и пластическая деформация. Дислокационный механизм пластической деформации. Двойникование. Механизм разрушения. Пути повышения прочности металлов. Методы определения и основные характеристики механических свойств. Влияние пластической деформации на строение металла. Изменение механических и физических свойств металлов в результате пластической деформации. Явление наклепа. Изменение структуры и свойств	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		наклепанного металла при нагреве. Возврат и рекристаллизация. Понятие о холодной и горячей пластической деформации.	
2	Диаграммы состояния двойных сплавов, диаграмма «железо – углерод»	<p>Классификация сплавов. Сплавы – твердые растворы внедрения и замещения. Ограниченные и неограниченные твердые растворы. Сплавы – химические соединения. Роль диаграмм состояния в металловедении. Превращения, фазы и структурные составляющие в двойных системах. Связь между характером и свойствами сплавов. Диаграмма состояния железо-цементит (метастабильное равновесие). Аустенит, феррит, цементит. Превращения в системе железо-цементит при медленном охлаждении. Структурные составляющие в системе железо-цементит. Классификация железоуглеродистых сплавов. Структура стали и белого чугуна.</p> <p>Классификация и маркировка углеродистых сталей. Применение углеродистых сталей. Диаграмма состояния железо–графит (стабильное равновесие). Чугуны. Процесс графитизации. Серые чугуны. Высокопрочный чугун, его структура и свойства. Ковкий чугун, его структура, условия получения. Применение чугунов.</p>	6
3	Термическая обработка металлов.	<p>Сущность и назначение термической обработки. Превращения в стали при нагреве. Превращения в стали при охлаждении. Распад переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Структура и свойства продуктов перлитного превращения. Мартенситное превращение, его особенности и механизм. Структура и свойства мартенсита. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Закалка. Критическая скорость закалки. Превращение мартенсита и остаточного аустенита при нагреве (отпуск стали). Изменение структуры и свойств закаленной стали в процессе отпуска.</p> <p>Основные виды термической обработки. Отжиг первого рода. Отжиг второго рода. Закалка. Выбор температуры закалки. Охлаждающие среды. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Влияние прокаливаемости на свойства закаленного металла. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Способы закалки. Отпуск. Виды отпуска. Структура и свойства стали после отпуска.</p> <p>Цели легирования стали. Особенности термической обработки легированных сталей. Классификация легированных сталей по составу и структуре. Маркировка легированных сталей. Классификация сталей по назначению. Стали и</p>	5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		сплавы с особыми свойствами. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Нержавеющие стали. Природа коррозионной стойкости нержавеющих сталей, области применения, состав, термическая обработка.	
	Сплавы на основе цветных металлов	Свойства и применение алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Дуралюмин и другие деформируемые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Свойства и применение титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Классификация титановых сплавов, способы термической обработки, области применения. Свойства и применение технической меди. Латунь. Классификация и маркировка латуней. Свойства и применение латуней. Бронзы. Классификация бронз. Состав, свойства, маркировка и применение оловянных и безоловянистых бронз.	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Механические свойства металлов и их испытание	2
2	Раздел 1	Изучение процесса кристаллизации расплава на прозрачной модели	2
3	Раздел 2	Исследование диаграммы состояния и структуры сплавов системы свинец-олово	2
4	Раздел 2	Исследование микроструктур и свойств сталей и чугунов	3
5	Раздел 3	Термическая обработка сталей	4
6	Раздел 4	Термическая обработка дуралюмина	4
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

#### **Лабораторные работы**

Цели лабораторных занятий:

- развить навыки самостоятельной работы и применения теоретических знаний для решения практических задач;
- приобрести навыки обработки различных видов данных в том числе с использованием компьютерной техники;
- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### ***Раздел 1. Механические свойства металлов***

1. Какие типы дефектов кристаллов вы знаете?
2. С чем связано образование дислокаций?
3. Как можно повысить прочность кристаллов?
4. Каково распределение примесей по объему зерна металла при кристаллизации?
5. Как можно изменить размер зерна при кристаллизации?
6. Перечислить основные типы испытаний механических свойств материалов.
7. Что такое предел упругости?
8. Что такое предел прочности?
9. Что такое относительное удлинение?
10. Назвать способы измерения твердости.
11. Описать механизм вязкого и хрупкого разрушения.
12. Что такое наклеп?
13. Что такое рекристаллизация?
14. Чем объясняется упрочнение металла после наклепа?
15. Как связаны температура плавления и температура рекристаллизации?

#### ***Раздел 2. Диаграммы состояния двойных сплавов, диаграмма «железо – углерод»***

1. Перечислите основные типы двойных диаграмм.
2. Что такое фаза?
3. Какие однофазные области существуют на двойных диаграммах?
4. Как изменяются механические свойства сплавов, представляющих собой смеси компонентов?
5. Для каких сплавов характерно наличие сингулярной точки на диаграмме механических свойств?
6. Какие фазы существуют в системе железо-графит?
7. В чем заключаются различия между чугунами и сталями?
8. Какие примеси являются вредными для чугунов и сталей?
9. Что такое белые, серые, высокопрочные, ковкие чугуны?
10. Как маркируются углеродистые стали?
11. Какие превращения происходят в системе железо-углерод при охлаждении сплавов?
12. Что происходит в системе железо-углерод при температурах 1395, 1252, 1147, 768, 727°C?



13. Что такое ледебурит?
14. Что такое перлит?
15. Как получают ковкие чугуны?

### ***Раздел 3. Термическая обработка металлов.***

1. Какие операции включает термическая обработка стали?
2. Какие превращения происходят в стали при нагреве и охлаждении?
3. Что такое мартенсит?
4. Что такое перлитные структуры?
5. Каковы основные особенности мартенситного превращения аустенита?
6. Как зависят превращения в стали от степени и скорости нагрева?
7. Что такое отжиг? Для чего он применяется?
8. Какие свойства придают сталям низкий, средний и высокий отпуск?
9. Что такое закалка?
10. Что такое прокаливаемость стали?
11. Что такое критический диаметр заковки?
12. Какие режимы закалки вы можете назвать? В чем их достоинства и недостатки?
13. Какие стали подвергают полной, а какие неполной закалке?
14. Что такое полный и неполный отжиг?
15. Что такое нормализация?

### ***Раздел 4. Сплавы на основе цветных металлов. Композиционные материалы.***

1. Как классифицируются алюминиевые сплавы?
2. Какие легирующие добавки содержат дуралюмины?
3. Каким способом лучше всего обрабатывать силумины?
4. Назовите основные области применения титановых сплавов?
5. Что такое старение алюминиевых сплавов?
6. Как маркируют латуни?
7. Как маркируют бронзы?
8. Какие свойства придают бронзам кремний, алюминий, олово, свинец?
9. Дать характеристику однофазных и двухфазных латуней.
10. Какие типы композиционных материалов вам известны?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачет)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету по дисциплине «Теория металлургических процессов»:**

1. Общие свойства и классификация металлов.
2. Кристаллическое строение металлов. Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные превращения в металлах.
3. Дефекты кристаллического строения. Точечные, линейные и поверхностные дефекты. Макродефекты.
4. Кристаллизация металлов. Процесс кристаллизации с точки зрения термодинамики. Температура кристаллизации. Переохлаждение. Кривые охлаждения. Строение металлического слитка.
5. Механические свойства металлов. Испытания механических свойств. Статические и динамические испытания. Испытания на пластичность и прочность.
6. Механические свойства металлов. Определение твердости и ударной вязкости, испытание на усталость металлов.
7. Деформация и разрушение металлов. Механизм деформации металлов. Отличия хрупкого и вязкого разрушения.
8. Способы упрочнения металлов.
9. Наклеп и рекристаллизация.
10. Строение сплавов, диаграммы состояния. Компоненты и фазы системы. Правило фаз Гиббса. Связь между типом диаграммы и механическими свойствами.
11. Диаграммы состояния. Принципы построения и типы диаграмм состояния.
12. Компоненты и фазы в сплавах железо-углерод.

13. Диаграмма состояния железо-цементит. Превращения в сплавах, содержащих менее 2,14 % углерода
14. Диаграмма состояния железо-цементит. Превращения в сплавах, содержащих более 2,14% углерода.
15. Углеродистые стали.
16. Чугуны.
17. Превращение перлита в аустенит. Превращения аустенита в перлит. Построение ТТТ-диаграммы.
18. Мартенситное превращение аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали.
19. Отжиг и нормализация.
20. Закалка сталей. Полная и неполная закалка. Критическая скорость закалки. Критический диаметр закалки. Прокаливаемость.
21. Способы закалки стали.
22. Превращения при отпуске закаленной стали.
23. Легированные стали. Влияние углерода на свойства легированной стали.
24. Классификация и маркировка легированных сталей. Коррозионно-стойкие стали.
25. Сплавы на основе титана.
26. Сплавы на основе алюминия.
27. Бронзы
28. Латунь.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

#### Вариант № 1

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Значительная разница между теоретической и практической прочностью объясняется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квазиизотропностью кристаллов.</li> <li>2. Точечными дефектами кристаллов.</li> <li>3. наличием в кристаллах вакансий.</li> <li>4. Наличием в кристаллах дислокаций</li> </ol>
2	Пластическая деформация – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Деформация, исчезающая при снятии нагрузки.</li> <li>2. Деформация, равная пределу текучести.</li> <li>3. Стадия, предшествующая разрушению.</li> <li>4. Деформация, которая сохраняется при снятии нагрузки.</li> </ol>
3	Хладноломкость – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способность металлов разрушаться по вязкому механизму.</li> <li>2. Способность металла разрушаться по хрупкому механизму при снижении температуры.</li> <li>3. Способность металла к полиморфному превращению при снижении температуры.</li> <li>4. Снижение предела упругости при снижении температуры.</li> </ol>
4	Что такое возврат металла?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возвращение к исходным размерам при снятии нагрузки.</li> <li>2. Повторное полиморфное превращение при снятии нагрузки.</li> <li>3. Снятие искажений в кристалле после наклепа с сохранением вытянутой формы кристалла.</li> <li>4. Рекристаллизация.</li> </ol>
5	Признаки хрупкого разрушения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «тупая» трещина, волокнистый излом</li> <li>2. «острая» трещина</li> <li>3. острая трещина, блестящий, ручьевидный излом</li> <li>4. «тупая» трещина, блестящий излом</li> </ol>
6	Сколько углерода содержит перлит?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2,14%</li> <li>2. 4,34%</li> </ol>

		3. 0,8% 4. 0,02%
7	В каком виде при кристаллизации железоуглеродистых сплавов выделяется первичный цементит?	1. В виде сетки по границам зерен 2. В виде крупных кристаллов 3. В виде дисперсных включений 4. В виде пластин
8	В каком виде при кристаллизации железоуглеродистых сплавов выделяется вторичный цементит?	1. В виде сетки по границам зерен 2. В виде крупных кристаллов 3. В виде дисперсных включений 4. В виде пластин
9	В каком виде при кристаллизации железоуглеродистых сплавов выделяется третичный цементит?	1. В виде сетки по границам зерен 2. В виде крупных кристаллов 3. В виде дисперсных включений 4. В виде пластин
10	В результате какой реакции образуется ледебурит?	1. Эвтектической 2. Эвтектоидной 3. Перитектической 4. Перитектоидной
11	Как классифицируют стали по структуре?	1. Спокойные, полуспокойные, кипящие 2. Углеродистые и легированные 3. Доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные 4. Ферритные, перлитные и мартенситные
12	Буквами Ст и условным номером от 0 до 6 обозначают	1. Качественные углеродистые стали 2. Конструкционные стали 3. Стали обыкновенного качества 4. Спокойные стали
13	Укажите максимальное содержание углерода в сталях	1. 0,006% 2. 2,14% 3. 4,34% 4. 6,67%
14	Нагрев выше температуры фазовых превращений, выдержка и охлаждение с высокой скоростью называется:	1. Нормализация. 2. Закалка. 3. Отжиг 1-го рода. 4. Отжиг 2-го рода.
15	Заэвтектоидные стали, используемые при изготовлении инструмента, подвергают неполной закалке, потому что	1. При этом измельчается зерно. 2. При этом структура содержит твердый цементит. 3. При этом в структуре сохраняется вязкий феррит. 4. При этом получается мартенситная структура.
16	Идеальная схема охлаждения при закалке – это:	1. Быстрое охлаждение при 500-600 °С и медленное при 200-300 °С. 2. Высокая скорость охлаждения. 3. Равномерное охлаждение. 4. Медленное охлаждение при 500-600 °С и быстрое – при 200-300 °С.
17	Основными легирующими элементами в нержавеющей сталях являются	1. Хром и никель 2. Никель и алюминий 3. Никель и марганец 4. Никель и вольфрам

18	Бронзы, содержащие 9-11% олова, имеют в структуре эвтектоид, поэтому они	1. Хорошо деформируются 2. Имеют хорошие литейные свойства 3. Имеют низкие литейные свойства 4. Имеют хорошие литейные свойства и не подвергаются деформации
19	Какие добавки вводят в бронзы, применяющиеся для изготовления подшипников?	1. Свинец и цинк 2. Свинец и олово 3. Олово и алюминий 4. Олово и кремний
20	Благодаря какому свойству алюминия возможно его широкое применение в пищевой промышленности?	1. Алюминий стоек в органических кислотах 2. Алюминий хорошо деформируется 3. Алюминий имеет высокую удельную прочность 4. Алюминий обладает высокой теплопроводностью

### Вариант № 2

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Для устранения наклепа металл подвергают:	1. полному отжигу 1. закалке 2. рекристаллизационному отжигу 3. нормализации
2	Признаками вязкого разрушения являются	1. «острая трещина», волокнистый излом 2. «тупая» трещина, волокнистый излом 3. «острая» трещина, блестящий, ручьистый излом 4. «острая трещина», блестящий волокнистый излом
3	Хрупкое разрушение происходит	1. под действием нормальных напряжений путем сдвига атомных плоскостей 2. под действием касательных напряжений путем сдвига атомных плоскостей 3. под действием нормальных напряжений путем одновременного разрыва межатомных связей 4. под действием касательных напряжений путем одновременного разрыва межатомных связей
4	Вязкое разрушение происходит	1. под действием нормальных напряжений путем сдвига атомных плоскостей 2. под действием касательных напряжений путем сдвига атомных плоскостей 3. под действием нормальных напряжений путем одновременного разрыва межатомных связей 4. под действием касательных напряжений путем одновременного разрыва межатомных связей
5	Образец начальной длиной 10 см подвергся испытанию на растяжение, в результате которого его длина стала 12 см. Относительное удлинение образца равно	1. 12 см 2. 2 см 3. 20% 4. 1,20
6	Линия на диаграмме состояний, соединяющая точки температур конца затвердевания	1. Линией эвтектики. 2. Линией ликвидус. 3. Линией солидус. 4. Эвтектоидом.
7	Количества и составы фаз на диаграмме состояний определяют с помощью	1. Правила Бочвара 2. Правила отрезков 3. Метода наименьших квадратов

		4. Критерия Стьюдента
8	Температура плавления устойчивого химического соединения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Равна температуре плавления самого тугоплавкого из компонентов соединения</li> <li>2. Определяется как среднее арифметическое температур плавления входящих в него компонентов</li> <li>3. Отличается от температур плавления входящих в него компонентов</li> <li>4. Определяется как сумма температур плавления входящих в соединение компонентов</li> </ol>
9	Для какого двухкомпонентного сплава характерно наличие нескольких элементов по результатам химического анализа и однородные зерна и тип решетки по результатам металлографии и рентгена?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эвтектика</li> <li>2. Устойчивое химическое соединение</li> <li>3. Неустойчивое химическое соединение</li> <li>4. Твердый раствор</li> </ol>
10	Сингулярная точка на кривой свойств характерна для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эвтектики</li> <li>2. Химического соединения</li> <li>3. Перитектики</li> <li>4. Твердого раствора</li> </ol>
	Что означает буква Г в конце марки качественной углеродистой стали (например, сталь 60Г)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталь высококачественная</li> <li>2. Сталь коррозионностойкая</li> <li>3. Сталь с повышенным содержанием углерода</li> <li>4. Сталь с повышенным содержанием марганца</li> </ol>
11	Углеродистая сталь, содержащая 0,5% С, относится к	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкоуглеродистым сталям</li> <li>2. Среднеуглеродистым сталям</li> <li>3. Высокоуглеродистым сталям</li> <li>4. Инструментальным сталям</li> </ol>
12	Сколько углерода содержит сталь 40?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,04%</li> <li>2. 0,4%</li> <li>3. 4%</li> <li>4. 40%</li> </ol>
13	Наиболее распространенный вид ХТО:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Азотирование</li> <li>2. Нитроцементация с закалкой и низким отпускком.</li> <li>3. Цианирование</li> <li>4. Хромирование</li> </ol>
14	Критическая скорость закалики показывает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минимальную скорость, необходимую для мартенситного превращения</li> <li>2. Максимальную скорость, необходимую для мартенситного превращения</li> <li>3. Минимальную температуру мартенситного превращения</li> <li>4. Максимальную температуру закалики</li> </ol>
15	На ТТТ-диаграмме расстояние от оси температур до линии начала мартенситного превращения характеризует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержание углерода в аустените.</li> <li>2. Меру устойчивости мартенсита.</li> <li>3. Скорость охлаждения.</li> <li>4. Меру устойчивости аустенита</li> </ol>
16	К высоколегированным сталям относятся стали, содержащие в сумме легирующих элементов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. более 5%</li> <li>2. более 10%</li> <li>3. более 15%</li> </ol>

		4. более 20%
17	Сколько процентов меди содержит бронза БрОФ6,5-0,15?	1. 93,35 2. 6,5 3. 0,15 4. 6,65
18	Что такое томпак?	1. Латунь с содержанием меди 55% 2. Латунь с содержанием цинка более 45% 3. Латунь с содержанием меди более 90% 4. α-латунь
19	Почему рабочая температура использования титановых сплавов не превышает 550-600°C?	1. Титан имеет низкую температуру плавления 2. При повышении температуры титан интенсивно поглощает газы 3. При повышении температуры титан становится хрупким 4. При повышении температуры снижается растворимость в титане легирующих компонентов
20	Какова температура полиморфного превращения для алюминия	1. 990 °C 2. 660 °C 3. 239 °C 4. Алюминий не имеет полиморфных превращений

### Вариант № 3

№	Вопросы	Варианты ответов
1	При измерении твердости по способу Роквелла в качестве индентора используют	1. Стальной шарик 2. Алмазный конус 3. Алмазные пирамиду или конус 4. Стальной шарик и алмазный конус
2	При измерении твердости по способу Бринеля в качестве индентора используют	1. Стальной шарик 2. Алмазный конус 3. Алмазную пирамиду 4. Стальной шарик и алмазный конус
3	Чему равно относительное сужение образца квадратного сечения, если при испытании на растяжение сторона квадрата уменьшилась с 1 до 0,5 см?	1. 50% 2. 20% 3. 75% 4. 40%
4	Что такое холодная пластическая деформация?	1. Деформация, осуществляемая ниже температуры плавления 2. Деформация, осуществляемая при комнатной температуре 3. Деформация, которая производится ниже температуры рекристаллизации 4. Деформация, которая производится без предварительного нагрева металла
5	Для чистых металлов температурный порог рекристаллизации пропорционален температуре плавления с коэффициентом пропорциональности	1. 0,1-0,2 2. 0,3-0,4 3. 0,5-0,6 4. 0,7-0,8
6	Для каких сплавов характерны низкая	1. Чистый металл.

	температура затвердевания, хорошие литейные свойства, хорошая жидкотекучесть и усадка в виде концентрированной раковины?	2. Эвтектика 3. Устойчивое химическое соединение. 4. Твердый раствор с ограниченной растворимостью компонентов друг в друге.
7	Свойства сплавов, представляющих собой механические смеси, меняются в зависимости от состава	1. По криволинейному механизму с минимумом 2. по криволинейному механизму с максимумом 3. по линейному закону 4. изменение свойств зависит только от температуры
8	Какие сплавы лучше поддаются обработке давлением?	1. Чистые металлы 2. Однофазные сплавы 3. Твердые растворы 4. Эвтектические сплавы
9	В каких твердых растворах предельное содержание растворенного элемента выше?	1. Внедрения 2. Замещения 3. В эвтектиках 4. Предельное содержание не зависит от вида твердого раствора
10	Линия на диаграмме состояний, соединяющая точки начала затвердевания называется	1. Солидус 2. Эвтектика 3. Эвтектоид 4. Ликвидус
11	Что обозначает буква А в конце марки стали У10А?	1. Сталь высококачественная 2. Сталь азотированная 3. Сталь легированная алюминием 4. Сталь обыкновенного качества группы А
12	Какие из углеродистых сталей обыкновенного качества могут подвергаться сварке?	1. Стали группы А 2. Стали группы Б 3. Стали группы В 4. Никакие
13	Для углеродистых сталей обыкновенного качества группы Б чем выше цифра условного номера, тем...	1. Выше прочность и ниже пластичность 2. Ниже прочность и выше пластичность 3. Выше прочность и пластичность 4. Выше содержание углерода
14	Что такое мартенсит?	1. Твердый раствор замещения углерода в $\gamma$ -железе. 2. Твердый раствор внедрения углерода в $\gamma$ -железе. 3. Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в $\alpha$ -железе 4. Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в $\gamma$ -железе.
15	Какое из превращений не происходит при термической обработке стали?	1. Превращение мартенсита в перлитные структуры. 2. Превращение при охлаждении аустенита в мартенсит. 3. Превращение при охлаждении аустенита в перлит. 4. Превращение при нагреве аустенита в перлит.
16	Что такое нормализация?	1. 3. Отжиг с охлаждением на воздухе. 2. Отжиг на зернистый перлит. 3. Рекристаллизационный отжиг. 4. Отжиг 1 рода.
17	Сколько углерода содержит сталь 18ХГТ?	1. 1,8% 2. 0,18% 3. 0.018% 4. Сталь не содержит углерода.

18	Бериллиевые бронзы используют в основном для изготовления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. пружин</li> <li>2. художественных отливок</li> <li>3. контактов электротранспорта</li> <li>4. колоколов</li> </ol>
19	Латунь – это сплав	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. меди с оловом</li> <li>2. свинца с оловом</li> <li>3. меди со свинцом</li> <li>4. меди с цинком</li> </ol>
20	Для каких алюминиевых сплавов применяют упрочнение термообработкой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для литейных сплавов</li> <li>2. Для деформируемых сплавов</li> <li>3. Алюминиевые сплавы не упрочняют термообработкой.</li> <li>4. Для деформируемых сплавов с содержанием легирующего элемента выше предела растворимости для твердого раствора.</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично



## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение. М.: МИСИС, 2015, 600 с.
2. Сизякова Е.В., Иванов П.В., Хохлов С.В. Материаловедение и технология конструкционных материалов (учебное пособие) Инфо-ДА, - СПб, 2017 г. 153 С

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Хворова И.А., Стрелкова И.Л. Практикум по материаловедению: учебное пособие Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 89 с.
2. Металловедение и технология металлов / Солнцев Ю.П., Веселов В.А., Демянцевич В.П. и др. М.: Металлургия, 1988, 512 с.
3. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия, 1986. 544 с.
4. Худокормова Р.Н., Пантелеенко Ф.И. Материаловедение. Лабораторный практикум. Минск: Высшая школа, 1988. 224 с.
5. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Методические указания к практическим занятиям.
2. Методические указания к лабораторным работам.

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. «Академический кабинет»: <http://www.netcabinet.ru>
2. Библиотека Гумер –гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ООО «ГЕОИНФОРММАРК»: <http://www.geoinform.ru>
5. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
6. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
9. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
11. Научно-техническая библиотека SciTechLibrary: <http://www.sciteclibrary.ru>
12. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>
14. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
18. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
19. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
20. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
21. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа и практических (семинарских) занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

#### **8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий**

*128 посадочных мест*

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

*60 посадочных мест*

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

#### **8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий**

*32 посадочных места*

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### *30 посадочных мест*

Стол письменный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакаты – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### *28 посадочных мест*

Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment

(свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

#### 4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15ft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт.; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### 5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., сканер K. Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

#### 6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### 2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### 3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### 8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).

4. Лицензионное соглашение на распространение программного обеспечения № 40-2012  
Санкт-Петербург 21 июня 2012.

5. Лицензионное соглашение на распространение программного обеспечения № 46-2013,  
Санкт-Петербург 30 сентября 2013.

6. Лицензионное соглашение на распространение программного обеспечения № 41-2013,  
Санкт-Петербург 19 сентября 2013.