

**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  
профессор Е.И. Пряхин

---

Проректор по образовательной  
деятельности доцент Д.Г. Петраков

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## ***Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
<b>Направленность (профиль):</b>	Материаловедение и технологии новых материалов
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Шахназаров К.Ю.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России № 701 от 02 июня 2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Материаловедение и технологии новых материалов».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Шахназаров К.Ю.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Материаловедения и технологии художественных изделий» от 04 февраля 2021 г., протокол № 8.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н, проф. Е.И. Пряхин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе современного оборудования для осуществления различных видов термической обработки и применения этих знаний на практике

Изучение дисциплины обеспечивается лекциями при этом большое значение приобретает самостоятельная работа над изучаемым материалом.

Цель изучения дисциплины - приобретение студентами знаний по устройству принципиальной схемы машины, основных этапов проектирования и конструирования, знаний о надёжности и долговечности машин, овладение основными видами расчётов деталей машин общего назначения и основ их конструирования. Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение конструкций, принципов действия основного, дополнительного и вспомогательного оборудования термических подразделений;
- знание индексации основного, дополнительного и вспомогательного оборудования, применяемого для различных видов термической обработки;
- изучение основ технологических процессов термического производства в различных отраслях промышленности;
- изучение методов расчета периодов термической обработки, технологических расчетов расходов топлива, воды, сжатого воздуха, пара, защитного газа, вспомогательных материалов;
- знание основных средств механизации и автоматизации производственных процессов;
- знание основ проектирования термических подразделений;
- знание основы делопроизводства и оформления проектной и рабочей технической документации, записи и протоколы; проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;
- знание нормативно-технической документации в системе сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетной документации, записей и протоколов хода и результатов эксперимента, документацией по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- изучение технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий, систем управления технологическими процессами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» направленность (профиль) «Материаловедение и технологии новых материалов» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов» являются «Теория строения материалов», «Коррозия и коррозионностойкие покрытия», «Методы исследования материалов и процессов», «Механические и физические свойства материалов».

Дисциплина «Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технология получения изделий в машиностроении», «Теория и технология термической и химико-термической обработки», «Машиностроительные материалы».

Особенностью дисциплины является обобщающий итог по всем ранее изученным дисциплинам профессионального цикла, развивающий умение применить на практике полученные за все годы обучения знания по профессиональной базовой части.

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

Процесс изучения дисциплины «Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	ОПК-4.2. Использует оборудование и методику пробоподготовки образцов материалов для макро- и микроскопического исследования
Способность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	ПКС-2	ПКС-2.1. Анализирует процессы проектирования и конструирования машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, методы структурного анализа и синтеза.
		ПКС-2.5. Умеет применять химико-термическую и термическую обработку сложных изделий, режущих и измерительных инструментов, а также сложных штампов, протяжек и приспособлений, изготовленных из легированных, высоколегированных и особого назначения сталей и цветных сплавов в печах, агрегатах и безмуфельных установках всевозможных конструкций в различной охлаждающей среде по установленному технологическим процессом режиму
Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПКС-3.	ПКС-3.7. Производит теплотехнические расчеты процессов промышленных энергетических установок и устройств; анализирует процессы теплообмена в технологическом оборудовании.
Готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	ПКС-5.	ПКС-5.3. Применяет методы описания фазовых превращений; аппарат математического и физического моделирования процессов в промышленности; современные энергосберегающие технологии

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак. часа

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Курсовой проект (работа)	20	20
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Подготовка к практическим работам	8	8
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Работа с литературой	8	8
Вид промежуточной аттестации	<i>Э (36), КР</i>	<i>Э (36) КР</i>
Общая трудоемкость (час)	144	144
Общая трудоемкость (зач. ед.)	4	4

### 4.2. Содержание дисциплины

В план подготовки входят лекции, практические занятия, лабораторные занятия, курсовой проект и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 Оборудование термических подразделений	28	8	4	4	12
Раздел 2 Средства и системы автоматизации технологических процессов термической обработки деталей машин и инструмента	36	12	6	6	22
Раздел 3 Проектирование технологии термической обработки	34	12	6	6	10
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>44</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Оборудование термических подразделений	<p>Классификация и индексация оборудования.</p> <p>Печи периодического действия. Камерные печи с неподвижным подом. Печи аэродинамического подогрева. Камерные печи с выдвижным подом. Шахтные печи для термической обработки. Шахтные печи для химико-термической обработки. Ямные печи. Вертикальные печи. Элеваторные печи. Колпаковые печи: топливные, электрические, с плазменным нагревом. Контейнерные печи. Вакуумные печи.</p> <p>Печи-ванны. Общие сведения о печах-ваннах. Классификация печей-ванн. Тигельные печи-ванны с внешним нагревом тигля. Масляные ванны. Тигельные печи-ванны с внутренним нагревом тигля. Электродные соляные ванны с механизированным процессом закалки.</p> <p>Печи непрерывного действия. Толкательные печи. Механизированные камерные печи. Печи с пульсирующим и рольганговым подом. Секционные печи. Печи с шагающим подом. Барабанные печи. Конвейерные печи. Методика расчета нагрева изделий в электрических конвейерных печах. Протяжные печи. Башенные печи.</p> <p>Агрегаты для термической обработки: закалочные, закалочно-отпускные, для отжига, термической обработки инструмента из быстрорежущей стали, закалки изделий из цветных сплавов.</p> <p>Установки для скоростного сквозного и поверхностного нагрева. Индукционные установки. Установки для пламенной поверхностной закалки. Установки для химико-термической обработки.</p> <p>Закалочные устройства. Немеханизированные закалочные баки. Механизированные ванны закалочные баки. Закалочные и отпускные прессы и машины.</p> <p>Оборудование для обработки холодом.</p> <p>Оборудование для промывки и очистки деталей от окалины и ржавчины. Травильные установки. Дробеструйные беспыльные аппараты. Оборудование для правки деталей.</p> <p>Установки для приготовления контролируемых атмосфер и газовых карбюризаторов. Теплоэнергетическое оборудование. Маслоохладительные установки. Подъемно-транспортное оборудование.</p>	8
2	Средства и системы автоматизации технологических про-	<p>Задачи автоматизации.</p> <p>Развитие средств автоматизации. Устройства для измерения температуры.</p> <p>Автоматические управляющие устройства в</p>	12

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	цессов термической обработки деталей машин и инструмента	термических цехах. Печная АСУ ТП. Распределенная АСУ ТП технолога-термиста. Интернет и термическая обработка. Технологии автоматизации производства. Внедрение АСУ ТП в производство. Структура системы контроля и управления.	
3	Проектирование технологии термической обработки	<p>Классификация термических подразделений. Стадии проектирования: трехстадийное (проектное задание, технический проект, рабочие чертежи); двухстадийное (проектное задание, рабочие чертежи); одностадийное (рабочий проект).</p> <p>Исходные данные для проектирования (чертежи, технические условия, каталоги и т. д.). Составление производственной программы. Разработка технологического процесса термической обработки деталей с учетом всего цикла их изготовления. Влияние технологического процесса на выбор оборудования для термической обработки. Расчеты времени нагрева, выдержки и охлаждения. Нахождение оптимального способа термической обработки путем сопоставления различных вариантов технологических процессов.</p> <p>Контроль качества термически обработанных изделий. Экономическое обоснование рациональной схемы термической обработки. Оформление технологических процессов (технологические карты, ведомости технологических процессов, графики режимов термической обработки).</p> <p>Выбор и расчет основного, дополнительного и вспомогательного оборудования. Сводная ведомость – спецификация оборудования. Расчеты электроэнергии, топлива, сжатого воздуха, воды, пара, вспомогательных материалов.</p> <p>Расчет необходимой численности работников термического подразделения (производственных рабочих, инженерно - технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала).</p> <p>Расчет показателей производительности труда. Расчет фонда заработной платы и среднего заработка работников цеха.</p> <p>Проектирование организации рабочих мест термистов. Организация технического контроля и ремонта оборудования.</p> <p>Условные обозначения на технологических планировках. Выбор здания. Определение термических подразделений. Служебно-бытовые помещения. Компоновка площадей. Грузопоток цеха. Планировка оборудования. Выбор рациональной</p>	12

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		планировки оборудования путем сопоставления различных вариантов.	
		<b>Итого</b>	32

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п.п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
1	1	Устройство лабораторных печей	1
2	1,2	Камерная печь с высокой точностью поддержания температуры, с использованием ПИД регулирования	2
3	1,2	Камерная печь с высокой точностью поддержания температуры, с использованием ПИД регулирования и аварийной сигнализацией при обрыве датчика температуры	1
4	1,2	Камерная печь с сигнализацией отклонений температуры по одному уровню	2
5	1,2	Камерная печь с управлением временем термообработки	2
6	1,2	Камерная печь с программным управлением темпера	2
7	1,2	Шахтная/колпаковая печь с тремя зонами нагрева, управление временем термообработки	2
8	1,2	Проходная печь с тремя зонами нагрева	1
9	2	Определение времени нагрева, выдержки и охлаждения заготовок (деталей), инструмента при термической обработке	1
10	3	Технические расчеты. Выбор и расчет основного, дополнительного и вспомогательного оборудования. Расчеты электроэнергии, топлива, сжатого воздуха, воды, пара, вспомогательных материалов.	1
11	3	Выбор рациональной планировки оборудования	1
		<b>Итого</b>	16

#### 4.2.4. Лабораторный практикум

№ п.п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	1	Устройство и принцип работы камерной электропечи периодического действия	6
2	1	Устройство и принцип работы электрической вакуумной печи сопротивления	6
3	1	Устройство и принцип работы установки для обработки материалов в плазме тлеющего газового разряда	4
		<b>Итого</b>	16



#### 4.2.5. Курсовая работа (проект)

№ п/п	Тематика курсовой работы (проекта)
1	Проектирование участка термической обработки быстрорежущей стали Р6М5
2	Проектирование участка термической обработки стали для штампов горячего деформирования 5ХНМ
3	Проектирование участка термической обработки пружинной стали 65Г
4	Проектирование участка термической обработки пуансона из стали У8
5	Проектирование участка термической обработки матрицы из стали 9ХС
6	Проектирование участка термической обработки вала из стали 40Х
7	Проектирование участка термической обработки ротора из стали 36ХМЮА
8	Проектирование участка термической обработки шестерни из стали 20Х
9	Проектирование участка термической шестерни из стали 36Х2НМА
10	Проектирование участка термической обработки втулки из стали 20

### 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.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена 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.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

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

#### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Оборудование термических подразделений

1. Характеристика печей СКЗ-4.30.1/9, СКО-12.55.4/3.
2. Оборудование для очистки деталей после термической обработки.
3. Оборудование для промывки деталей после термической обработки,
4. Расшифровать индексы оборудования МПВ-0,5; ЧККГ-2,5, ММК-2.10.
5. Как получают и где применяют контролируемые атмосферы типа ПСА, ДА, ПСО?

6. Классификация дополнительного оборудования. Оборудование для очистки.
7. Вспомогательное оборудование и его классификация. Оборудование для получения контролируемой атмосферы.
8. Камерные печи типа ПАП, их устройство, принцип работы, индексация, техническая характеристика.

## **Раздел 2. Средства и системы автоматизации технологических процессов термической обработки деталей машин и инструмента**

1. Области автоматического управления технологическими процессами термической обработки. Принципы регулирования.
2. Управление тепловыми процессами термических печей.
3. Управление составом атмосферы печей.
4. Автоматическое управление механизмами печей.
5. Управление технологическими процессами с использованием ЭВМ и микропроцессоров.
6. Промышленные роботы и гибкие автоматизированные системы.
7. Какие стандартизированные термопары получили наиболее широкое применение?

## **Раздел 3. Проектирование технологии термической обработки**

1. Стадии проектирования термических цехов: трех стадийное, двухстадийное и одностадийное проектирование.
2. Разработка технологической части проекта термического цеха. Технологическая карта термообработки.
3. Технические расчеты при проектировании термических цехов. Расчет количества Оборудования (два метода).
4. Организация производства при проектировании термических цехов. Схемы управления термическим цехом.
5. Выбор здания при проектировании термических цехов. Определение площади цеха (производственной, вспомогательной, конторско-бытовой).
6. На какие цехи подразделяются основные термические цехи?

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

#### ***6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):***

1. Классификация основного термического оборудования.
2. Классификация дополнительного оборудования. Оборудование для правки.
3. Классификация дополнительного оборудования. Оборудование для очистки.
4. Вспомогательное оборудование и его классификация. Оборудование для получения контролируемой атмосферы.
5. Классификация вспомогательного оборудования. Средства механизации (подъемно-транспортное оборудование).

6. Классификация вспомогательного оборудования. Вентиляторы, воздуходувки, маслоохладительные системы.
7. Классификация вспомогательного оборудования. Контрольно измерительные приборы.
8. Закально-отпускные агрегаты, их устройство, принцип работы. Схема СКЗА.
9. Камерные печи периодического действия с неподвижным подом с окислительной и защитой атмосферой, их устройство, принцип работы, индексация.
10. Шахтные печи для химико-термической обработки, их устройство, принцип работы, индексация.
11. Шахтные печи периодического действия для термической обработки стали, их устройство, принцип действия, индексация.
12. Шахтные, колодцевые и ямные печи для термической обработки, их устройство, индексация, техническая характеристика.
13. Электрические и топливные камерные печи с защитной атмосферой, их устройство, принцип работы, индексация.
14. Электрические и топливные камерные печи с окислительной атмосферой, их устройство, принцип работы, индексация.
15. Электродные печи-ванны для термической обработки быстрорежущих сталей, их устройство, принцип работы, индексация.
16. Электродные печи-ванны для термической обработки конструкционных и низколегированные инструментальных сталей, их устройство, принцип работы, индексация.
17. Печи с рольганговым подом. Секционные печи для термической обработки труб. Устройство, принцип работы, индексация.
18. Поверхностная плазменная закалка (ППЗ). Способы ППЗ, их характеристика. Оборудование для ППЗ.
19. Приведите классификацию контролируемых атмосфер
20. Основные задачи проектирования.
21. Что входит в экономическую часть проекта?
22. Какие разделы входят в состав проекта?
23. Исходные сведения для проектирования.
24. Что является руководящей и справочной документацией при проектировании?
25. По какой формуле вычисляется число изделий?
26. Что такое допустимая и возможная скорости нагрева? Как они определяются для цилиндра и пластины?
27. Как определяются коэффициенты теплоотдачи и теплопроводности? Как определяется удельный тепловой поток?

28. Как определяется время выравнивания температуры по сечению изделия и время для завершения фазовых превращений?
29. В чем сущность определения времени нагрева «тонких» изделий в печах с постоянной температурой с преобладанием теплообмена лучеиспусканием?
30. В чем сущность определения времени нагрева «массивных» изделий в печах с постоянной температурой с преобладанием конвективного теплообмена?
31. Расскажите о технологии термической обработки слитков (гомогенизация, смягчающий отжиг).
32. Объясните схемы термомеханической обработки ВТМО, НТМО.
33. Каковы режимы окончательной термической обработки пружинных сталей и сплавов общего назначения?
34. Каковы режимы окончательной термической обработки штамповых сталей?
35. Расскажите о способах цементации стали в твердом карбюризаторе, пастами, жидкостной, газовой, реставрационной и гомогенной цементациях.
36. Какими двумя путями осуществляют автоматизацию в термических цехах?
37. В чем отличие регуляторов прямого и непрямого действия?
38. Приведите схему технологического процесса закалки и отпуска.
39. Характеристика экзо- и эндотермических генераторов.
40. Подъемно-транспортное оборудование термических цехов.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

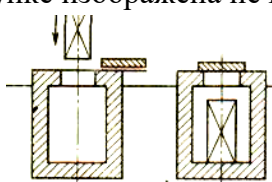


#### Вариант 1


№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	К основному оборудованию термических цехов относят:	1. Моечные машины. 2. Шахтные печи. 3. Вентиляторы 4. Дробеструйные аппараты.
2.	Укажите <b>неверное</b> утверждение. Печи и нагревательные установки классифицируют:	1. По технологическому назначению. 2. По виду тепловой энергии. 3. По габаритным размерам. 4. По способу и степени механизации.
3.	Что из перечисленного является индексом оборудования:	1. Инвентарный номер. 2. Технические характеристики. 3. Вид оборудования. 4. Габаритные размеры.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4.	В индексации маркировки печей печь с <b>неподвижным подом</b> обозначается буквой:	1. Д. 2. Т. 3. Н. 4. И.
5.	Для печей круглого сечения (шахтных, колодцевых и др.) <b>первая цифра</b> указывает:	1. Диаметр камеры (в сантиметрах). 2. Длину камеры (в дециметрах). 3. Диаметр камеры (в дециметрах). 4. Длину камеры (в сантиметрах).
6.	<b>Первая буква</b> индекса маркировки электрических печей <b>С</b> обозначает вид нагрева:	1. Сопротивлением. 2. Скоростной. 3. Сквозной. 4. Самостоятельный.
7.	<b>Вторая буква</b> индекса печей <b>Г</b> указывает на основной конструктивный признак печи:	1. Толкательная. 2. Литейная. 3. Элеваторная. 4. Колпаковая.
8.	<b>Вторая буква</b> индекса печей <b>Л</b> указывает на основной конструктивный признак печи:	1. Проходная. 2. Туннельная. 3. Литейная. 4. Толкательная
9.	Индекс маркировки оборудования - это:	1. Инвентарный номер. 2. Технические характеристики. 3. Вид оборудования. 4. Габаритные размеры.
10.	В индексации маркировки печей <b>барабанная</b> печь обозначается буквой:	1. Н. 2. Б. 3. Т. 4. Д.
11.	<b>Третья буква</b> индекса печей <b>В</b> указывает на характер среды в рабочем пространстве:	1. Защитная. 2. Вакуум. 3. Окислительная. 4. Водородная.
12.	<b>Третья буква</b> индекса печей <b>З</b> указывает на характер среды в рабочем пространстве:	1. Окислительная. 2. Водородная. 3. Вакуум. 4. Защитная.
13.	<b>Четвертая буква Т</b> индекса указывает на отдельные характерные особенности печи:	1. Тарельчатый под (в печах с вращающимся подом). 2. Печь входит в агрегат, то есть может агрегироваться с закалочным баком и другим оборудованием. 3. Колодцевая печь. 4. Печь механизирована.
14.	<b>Третья буква О</b> индекса для топливных печей указывает характер среды в рабочем пространстве:	1. Защитная. 2. Искусственная. 3. Окислительная (то есть обычная печная). 4. Для цементации.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	<b>Четвертая буква А</b> индекса указывает на отдельные характерные особенности печи:	1. Печь входит в агрегат, то есть может агрегироваться с закалочным баком и другим оборудованием. 2. Вертикальное расположение печи. 3. Колодцевая печь. 4. Печь механизирована.
16.	Какова высота камеры печи <b>НК 13.31.10/3,5 МП?</b>	1. 13 дециметров. 2. 10 дециметров. 3. 31 дециметр. 4. 3,5 дециметра.
17.	Среднетемпературные печи – печи с температурой до:	1. 150 –1000°С. 2. 250 –1000°С. 3. 350 –1000°С. 4. 450 –1000°С.
18.	Предельная температура печи:	1. Приводится в знаменателе (через косую черту). 2. Приводится в квадратных скобках. 3. Приводится в круглых скобках. 4. Приводится через дефис.
19.	Какова максимальная рабочая температура печи <b>СНЗ 6.5.5/6И1?</b>	1. 600 °С. 2. 900 °С. 3. 1000 °С. 4. 500 °С.
20.	Для топливных печей рядом с цифрой, указывающей температуру печи, через дефис ставится буква <b>М</b> , указывающая вид топлива:	1. Твердое топливо. 2. Мазут или другое жидкое топливо. 3. Уголь. 4. Природный или другой газ

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	На рисунке изображена печь: 	1. С выдвижным подом. 2. Шахтная. 3. Камерная. 4. Элеваторная.
2.	На рисунке изображена: 	1. Туннельная печь. 2. Печь ТВЧ. 3. Камерная печь. 4. Шахтная печь.
3.	На рисунке изображена печь: 	1. Конвейерная. 2. Толкательная. 3. Камерная. 4. Элеваторная.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4.	<p>На рисунке изображена:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Туннельная печь.</li> <li>2. Методическая печь.</li> <li>3. Камерная печь с выдвижным подом.</li> <li>4. Шахтная печь.</li> </ol>
5.	<p>На рисунке изображена:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Туннельная печь.</li> <li>2. Колпаковая печь.</li> <li>3. Камерная печь с выдвижным подом.</li> <li>4. Шахтная печь.</li> </ol>
6.	<p>На рисунке изображена:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соляная ванна.</li> <li>2. Колпаковая печь.</li> <li>3. Камерная печь с выдвижным подом.</li> <li>4. Шахтная печь.</li> </ol>
7.	<p>На рисунке изображен:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Туннельный агрегат.</li> <li>2. Закально-отпускной агрегат.</li> <li>3. Колпаковый агрегат.</li> <li>4. Камерный агрегат.</li> </ol>
8.	<p>На рисунке изображена:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Камерная печь с выдвижным подом.</li> <li>2. Шахтная печь.</li> <li>3. Соляная ванна.</li> <li>4. Закалочная ванна.</li> </ol>
9.	<p>Камерные печи с неподвижным подом наиболее широко применяются для нагрева:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Крупных и особо крупных изделий.</li> <li>2. Крупных изделий.</li> <li>3. Мелких и средних деталей.</li> <li>4. Особо крупных изделий.</li> </ol>
10.	<p>Для закалки в воде используют ванну:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ВЗ 26.22.10/0,8.</li> <li>2. ВМ 21.18.9/0,6.</li> <li>3. ПВП 8.11.2/11,5ВПМ.</li> <li>4. СВС 5.6/11.</li> </ol>
11.	<p>Для проведения каталитического газового азотирования подходит печь:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. НКО 8.16.8/7М.</li> <li>2. НК 13.31.10/3,5 МП.</li> <li>3. СНА 9.12.8/7.</li> <li>4. ПВП 8.11.2/11,5ВПМ</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12.	Для закалки в масле используют ванну:	1. ВМ 41.34.13/0,6. 2. ВЗ 26.22.10/0,8. 3. НК 13.31.10/3,5 МП. 4. СВС 5.6/11.
13.	Выберите печь для закалки стали У7.	1. НК 13.31.10/3,5 МП. 2. СДО-9.14.8/10. 3. НКО 6.12.5/7МИ1. 4. СНО-3.4.2,5/9.
14.	Выберите печь для закалки стали У13А.	1. СДО-9.14.8/10. 2. СНО-4.8.2,5/9. 3. СДО-18.36.12/12. 4. НК 26.65.30/2 МТ.
15.	Выберите печь для среднего отпуска стали.	1. НК 26.65.30/2 МТ. 2. СНО-3.4.2,5/12,5. 3. НКО 6.12.5/7МИ1. 4. СНЗ 6.5.5/6И1.
16.	Выберите печь для цементации стали.	1. СНО-6.12.5/12,5. 2. СДО-14.28.10/12,5. 3. ПКМ 4.8.4-КГЦ. 4. ТермоМастер-ДО-20.38.7,5/700.
17.	Выберите печь для искусственного старения алюминия.	1. НК 20.30.25/3,5МТ. 2. ПКМ 4.8.4-КГЦ. 3. СДО-18.36.12/12. 4. НК 26.65.30/2 МТ.
18.	Выберите печь для термической обработки длинномерных изделий из стали.	1. ПШЗ 20.15/12И1. 2. НКО 6.12.5/7МИ1. 3. НК 26.65.30/2 МТ. 4. СНО-3.4.2,5/12,5.
19.	Нагревательные элементы печи могут быть изготовлены из:	1. Сплава Х15Н60Ю3. 2. Стали 65Г. 3. Стали ШХ15. 4. Стали 9ХВГ.
20.	Максимальная рабочая температура нагревательных элементов печей из сплава Х15Н60Ю3 составляет:	1) 1100°С. 2) 1150°С. 3) 1200°С. 4) 1300°С.

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Асбестовые материалы выдерживают температуры до:	1) 400°С. 2) 500°С. 3) 600°С. 4) 700°С.
2.	Огнеупорность шамота до:	1) 900°С. 2) 1200°С. 3) 1400°С. 4) 1700°С.



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.	Шамотные огнеупорные материалы содержат:	1) Окись кальция. 2) 94...95 % SiO <sub>2</sub> . 3) 85 % окиси магнезия. 4) Окись алюминия и кремнезем.
4.	Рабочая температура базальтовых плит и картона до:	1) 200°С. 2) 300°С. 3) 500°С. 4) 600°С.
5.	Муллитокремнеземистые волокна имеют температуру применения до:	1) 1250°С. 2) 1300°С. 3) 1450°С. 4) 1500°С.
6.	К дополнительному оборудованию термических цехов относят:	1. Оборудование для очистки. 2. Тали и краны. 3. Конвейеры. 4. Шахтные печи.
7.	Укажите <b>неверное</b> утверждение. Печи и нагревательные установки классифицируют:	1. По рабочей температуре. 2. По способу и степени механизации. 3. По использованию различных сред при нагреве. 4. По технологическому назначению.
8.	Укажите <b>неверное</b> утверждение. По технологическому назначению печи и нагревательные устройства делятся в зависимости от операций, для которых они предназначены:	1. На отжигательные. 2. Нормализационные. 3. Закалочные. 4. Высокотемпературные.
9.	По типу загрузки печи подразделяются на:	1. Горизонтальные и наклонные. 2. Горизонтальные и вертикальные. 3. Вертикальные и наклонные. 4. Наклонные и боковые.
10.	<b>Первая буква</b> индекса маркировки топливных печей <b>Т</b> обозначает вид нагрева:	1. Термический пламенный. 2. Термический сквозной. 3. Термический скоростной. 4. Термический самостоятельный.
11.	<b>Первая буква</b> индекса маркировки топливных печей <b>Н</b> обозначает вид нагрева:	1. Нагревательная со сквозным нагревом. 2. Нагревательная скоростная. 3. Нагревательная пламенная. 4. Нагревательная самостоятельная.
12.	<b>Вторая буква</b> индекса печей <b>Э</b> указывает на основной конструктивный признак печи:	1. Туннельная. 2. Литейная. 3. Элеваторная (печь с подъемным подом). 4. Проходная.
13.	<b>Вторая буква</b> индекса печей <b>А</b> указывает на основной конструктивный признак печи:	1. Толкательная. 2. Литейная. 3. Элеваторная. 4. Карусельная (с вращающимся подом или сводом).

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	<b>Вторая буква</b> индекса печей <b>Т</b> указывает на основной конструктивный признак печи:	1.Толкательная. 2.Туннельная. 3. Литейная. 4. Проходная.
15.	Для печей с прямоугольным сечением рабочей камеры <b>вторая цифра</b> указывает:	1. Ширину пода (в дециметрах). 2. Длину пода (в сантиметрах). 3. Длину пода (в дециметрах). 4. Высоту камеры (в дециметрах).
16.	В индексации маркировки печей печь с <b>пульсирующим подом</b> обозначается буквой:	1. Т. 2. И. 3. Д. 4. Н.
17.	<b>Третья буква Г</b> индекса для печей-ванн указывает характер среды в рабочем пространстве:	1. Масло. 2. Керосин. 3. Расплав металла, соли или щелочи. 4. Воду.
18.	<b>Третья буква</b> индекса печей <b>Н</b> указывает на характер среды в рабочем пространстве:	1. Водородная. 2. Защитная. 3. Вакуум. 4 Окислительная.
19.	<b>Третья буква</b> индекса печей <b>А</b> указывает на характер среды в рабочем пространстве:	1. Окислительная. 2. Азотная. 3. Вакуум. 4. Водородная.
20.	Для печей с прямоугольным сечением рабочей камеры <b>третья цифра</b> указывает:	1. Ширину пода (в дециметрах). 2. Длину пода (в сантиметрах). 3. Высоту камеры (в сантиметрах). 4. Высоту камеры (в дециметрах).

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

**6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы**

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

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

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

1. Ганзбург, Л. Б. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учеб.пособие / Л. Б. Ганзбург, В. В. Максаров, А. Г. Схиртладзе. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2001. - 177 с.

2. Кривандин, В. А. Металлургические печи [Текст] : учеб.пособие для вузов / В. А. Кривандин, Б. Л. Марков ; под общ. ред. В. А. Кривандина. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Metallurgia, 1977. - 462, [1] с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 450.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=34%2E5%2F%D0%93%20191%2D370856<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=34%2E5%2F%D0%93%20191%2D370856<.>)

3. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. – СПб.: Химиздат. – 2014. – 783 с. 1. Звягин, В.Б. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий: Учеб.пособие / В.Б.Звягин, В.В.Цуканов, А.В. Сивенков. – СПб.: ЦНИИ КМ «Прометей», Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – 2014. – 235 с.

4. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий: Учебно-методический комплекс / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.Б. Звягин, В.В. Цуканов, А.В. Сивенков. СПб. – 2013. – 149 с.

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Звягин В.Б. Теория и технология термической и химико-термической обработки. Теория термической обработки: Учебное пособие / В.Б. Звягин, Е.И. Пряхин. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб.: –2013. –94 с. *Электронная версия.*

2. Звягин В.Б. Теория и технология термической и химико-термической обработки. Технология термической обработки: Учебное пособие / В.Б. Звягин. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб.: –2013. – 116 с. *Электронная версия.*

3. Ксенофонтов, А. Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств : учеб. для вузов / А. Г. Ксенофонтов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2012. – 503 с.

4. Афонькин, М.Г. Производство заготовок в машиностроении: Монография / М.Г.Афонькин, В.Б. Звягин – СПб.: Политехника. – 2007. – 380 с.

5. Термическая обработка в машиностроении: Справочник / под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахштадта. – М.: Машиностроение. – 1980. – 783 с.

6. Акимова, Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. учеб. заведений / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин. - М. : Мастерство, 2002. - 296 с.

7. Механизация и автоматизация сборки в машиностроении [Текст] / А. В. Воронин [и др.]. - М. : Машиностроение, 1985. - 272 с.

8. Расчет нагревательных и термических печей [Текст] : справочник / [Василькова С. Б. [и др.] ; под ред. В. М. Тымчака, В. Л. Гусовского. - М. : Metallurgia, 1983. - 480, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 474-477.

9. Расчеты нагревательных печей [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. И. Аверин [и др.] ; под ред. Н. Ю. Тайца. - Изд. 2-е, испр. и доп. / под ред. Н. Ю. Тайца. - Киев : Техніка, 1969. - 539 с.

10. Проектирование автоматизированных участков и цехов [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Вороненко [и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. - М. : Высш. шк., 2003. - 272 с.

11. Теплотехника, ч. 2 [Текст] . Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий, ч. 1. Металлургическая теплотехника : метод. указания к выполнению лаб. работ с применением персонал. компьютеров / ; сост.: В. В. Дембовский, Ю. Н. Зинин. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2003. - 17 с.

12. Технологическое оборудование литейных цехов [Текст] : задания на курсовой проект, метод. указания к выполнению курсового проекта / сост.: Ю. Н. Зинин [и др.]. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2003. - 58 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%9C%2D171268<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D171268<.>)

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

1. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий: Методические указания к выполнению курсовой работы / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.Б. Звягин, А.В. Сивенков. СПб. – 2015. – 137 с. *Электронная версия*.

2. Звягин, В.Б. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий. Основное оборудование: Учеб.пособие /В.Б.Звягин, В.В.Цуканов, А.В. Сивенков. – СПб.: Изд-во Национального минерально-сырьевого университета «Горный». – 2012. – 83 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

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

Лекционная аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

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

Лекционная аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

## **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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

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: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2011.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

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 Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

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)

## **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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### 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 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### 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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

#### 1. Microsoft Windows XP Professional:

- MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003 ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003 ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»,

- MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003 ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»,

#### 2. Microsoft Office 2007 Standard:

- MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007,

#### 3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142.