

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

Руководитель программы
аспирантуры
профессор Е.И. Пряхин

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-
машиностроительного факультета
профессор В.В. Максаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЛИЯНИЕ ФАЗОВОГО И СТРУКТУРНОГО СОСТАВА НА СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия
Научная специальность:	2.6.17. Материаловедение
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составитель:	д.т.н., проф. А.П. Петкова

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Влияние фазового и структурного состава на свойства материалов» составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.17. Материаловедение.

Составитель:



д.т.н., проф. А.П. Петкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и технологии художественных изделий «30» мая 2022 г., протокол № 11.

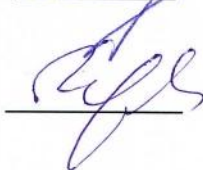
Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
материаловедения и технологии
художественных изделий



д.т.н., проф. Е.И. Пряхин

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – дать аспирантам соответствующие знания, касающиеся поведения материалов в условиях эксплуатации, в том числе при воздействии статического, динамического, циклического нагружения. Знания являются необходимыми при теоретической и практической подготовке будущих специалистов в области материаловедения, которая является необходимой для оптимального выбора материалов и технологий их обработки для производства изделий машиностроения различного назначения.

Основные задачи дисциплины:

Овладение знаниями:

- закономерностей, связывающих химический состав, структуру (строение) и свойства материалов;
- закономерностей изменения свойств материалов в процессе изготовления и эксплуатации изделий;
- оценки механических свойств материалов с учетом выбора метода и условий проведения эксперимента;
- анализа влияния эксплуатационных факторов на фазово-структурные изменения, происходящие в материалах, формирование дефектов и их влияние на возможное разрушение изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Влияние фазового и структурного состава на свойства материалов» направлена на подготовку к сдаче промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, входит в составляющую «Элективные дисциплины (модули)» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.17. Материаловедение, изучается в 3 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения) на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов;

уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения) на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов;

владеть навыками: способностью проводить теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения) на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.

Уровень владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Влияние фазового и структурного состава на свойства материалов» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 36 академических часов, 1 зачётную единицу.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторные занятия, в том числе:	12	12
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе	24	24
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений	14	14
Освоение пакетов специализированных прикладных программ	10	10
Трудоемкость дисциплины	36	36
Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации		
ак. час.	36	36
зач. ед.	1	1

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа аспиранта, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Механические испытания и оборудование.	18	2	4	-	12
2.	Разрушение сталей и сплавов.	18	2	4	-	12
	Всего	36	4	8	-	24
	Итого:	36				

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает 2 темы, содержание которых направлено на изучение влияния фазового и структурного состава на свойства материалов.

Тема 1. Механические испытания и оборудование

Физическая природа и способы определения предела пропорциональности. Физическая природа пределов упругости и текучести. Условный и физический предел текучести. Причины образования зуба и площадки текучести на кривых растяжения. Деформационное старение. Влияние температуры испытаний на величину физического и условного пределов текучести. Предел прочности. Равномерная и сосредоточенная деформации. Диаграмма истинных напряжений при растяжении.

Методика испытаний на вязкость разрушения, применяемые образцы. Условия определения вязкости разрушения при плоском деформированном состоянии. Диаграммы «нагрузка-смещение», «нагрузка-раскрытие» трещины. Практическое значение вязкости разрушения как характеристики трещиностойкости материала. Зависимость трещиностойкости от состава и структуры материала. Особенности пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении. Методика определения ударной вязкости и температуры вязко-хрупкого перехода. Разделение ударной вязкости на составляющие. Оценка склонности к хрупкому разрушению по результатам ударных испытаний. Методика испытаний на ползучесть, применяемые машины и образцы. Предел ползучести. Предел длительной прочности и долговечности. Испытания на длительную прочность, применяемые образцы и методика. Релаксация напряжений и связь с ползучестью. Методика испытаний на релаксацию, применяемые схемы и образцы. Методика проведения усталостных испытаний. Циклы напряжений и их характеристики. Схемы нагружения, применяемые машины и образцы. Кривые усталости и определение предела выносливости. Методы статистической обработки результатов усталостных испытаний. Испытания на малоцикловую усталость и её характеристики.

Скорость роста трещины при усталости. Циклическая трещиностойкость и её характеристики. Диаграмма усталостного разрушения.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

Тема 2. Разрушение сталей и сплавов.

Виды разрушения: отрыв и срез. Схемы разрушения при различных механических испытаниях. Условия перехода от хрупкого отрыва к вязкому срезу. Диаграмма механического состояния Я.Б.Фридмана. Основные стадии разрушения: зарождение зародышевой трещины, распространение трещины. Энергоемкость и скорость распространения трещины при вязком и хрупком разрушении. Механизмы зарождения трещин. Модели образования трещин у вершин дислокационных скоплений. Распространение трещин. Основные представления линейной механики разрушения.

Теория хрупкого разрушения Гриффитса. Критерий Гриффитса для металлов. Сопротивление движению трещин. Коэффициент интенсивности напряжений и вязкость разрушения. Учет пластической деформации при разрушении. Нелинейная механика разрушения. Вязкое разрушение. Зарождение трещины при вязком разрушении. Локализация деформации и образование шейки при растяжении. Структура поверхности при вязком разрушении. Хрупкое разрушение. Опасность хрупкого разрушения. Кристаллография распространения хрупкой трещины (трещины скола). Структура поверхности разрушения. Фасетки скола. Классификация изломов. Зависимость перехода от вязкого разрушения к хрупкому от температуры, структуры материала и условий испытаний, скорости деформации и наличия надрезов. Схема А.Ф. Иоффе и температура

вязко-хрупкого перехода. Хладноломкость металлов и способы борьбы с ней. Причины склонности к хрупкому разрушению металлов и сплавов с о.ц.к. решеткой. Роль примесей внедрения. Зависимость температуры вязко-хрупкого перехода от размеров зерна. Разрушение при высокотемпературной ползучести. Природа усталостного разрушения. Особенности пластической деформации и разрушения при циклическом нагружении. Механизмы зарождения и распространения усталостных трещин. Строение усталостного излома. Влияние различных факторов на предел выносливости: характеристики цикла напряжений, состояние поверхности, наличие концентраторов напряжений, температура испытаний. Термическая усталость. Связь выносливости с другими механическими свойствами. Изнашивание и износостойкость металлов. Разновидности изнашивания. Кривая износа при нормальном изнашивании. Недопустимое изнашивание (повреждаемость). Способы повышения износостойкости металлов. Математическое моделирование процесса разрушения. Физические основы повышения сопротивляемости разрушению металлических материалов.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Влияние фазового и структурного состава на свойства материалов» применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки аспирантов.

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, цель которых углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы аспиранта. На практических занятиях аспиранты делают краткие устные сообщения о результатах самостоятельной работы с последующим обсуждением при участии преподавателя.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой аспирантов и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

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

Самостоятельная работа аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена.

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

6.1. Проведение текущего контроля успеваемости

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

- устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);
- устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы (устный ответ).

6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

Тема 1. Механические испытания и оборудование

1. Требования, предъявляемые к механическим свойствам конструкционных материалов.
2. Классификация механических свойств.
3. Условия подобия механических испытаний.
4. Каков механизм упругой деформации? Физический смысл модуля упругости.
5. Какие величины связывает закон Гука? Каков геометрический смысл модулей упругости на диаграммах деформации?
6. В чем проявляется и с чем связана анизотропия упругих свойств? Как влияет температура на модули упругости металлов?
7. Каково влияние пластической деформации и отжига на упругие характеристики металлов?
8. Как влияет легирование на модули упругости сталей и сплавов?
9. В чем состоит сущность и каковы возможности статических методов измерения упругих характеристик?
10. Какие динамические методы используются для определения модулей упругости? Что лежит в основе этих методов?
11. В чем состоит эффект Баушингера, какова его физическая природа?
12. Как объясняется эффект упругого последствия и каково его практическое значение?
13. Назовите основные причины внутреннего трения в металлах и сплавах.
14. Какими методами определяются характеристики внутреннего трения?
15. Какова природа сверхупругости?
16. Каковы основные дислокационные механизмы пластической деформации?
17. Как связана макропластическая деформация с характеристиками движущихся дислокаций?
18. Что такое система скольжения? Какие и сколько систем скольжения в металлах с г.ц.к., г.п. и о.ц.к. решетками?
19. Какова картина пластической деформации монокристаллов с г.ц.к. решеткой при низких температурах?
20. Чем отличается пластическая деформация поликристаллов от деформации монокристаллов?
21. В чем заключаются особенности пластической деформации монокристаллов с г.п. и о.ц.к. решетками?
22. Как изменяется плотность дислокации при пластической деформации и к чему приводит это изменение?

23. Как влияет ориентация монокристалла на величину приведенного напряжения сдвига? Что такое фактор ориентации (фактор Шмида)?
24. В каких случаях пластическая деформация осуществляется двойникованием? Какие и сколько систем двойникования в металлах с г.ц.к., о.ц.к. и г.п. решетками?
25. Каково влияние температуры и скорости деформации на пластическую деформацию и деформационное упрочнение?
26. При каких температурах и напряжениях возможны недислокационные механизмы деформации?
27. Какова зависимость характера деформирования ковалентных и ионных кристаллов от скорости деформирования?
28. Каким образом примесные атомы могут влиять на пластическую деформацию?
29. В чем заключается растворное упрочнение?
30. Каковы механизмы влияния частиц избыточных фаз на пластическую деформацию?

Тема 2. Разрушение сталей и сплавов

1. Чем отличается отрыв и срез? При действии каких напряжений они реализуются?
2. Как схематически выглядят виды разрушения при различных механических испытаниях?
3. Каковы механизмы зарождения трещин? Какова роль дислокаций в этом процессе?
4. Каковы энергетические условия развития трещины в механике разрушения?
5. Что характеризует коэффициент интенсивности напряжений K_{Ic} ?
6. Что характеризует величина критического раскрытия трещины?
7. Что такое вязкость разрушения?
8. Какова структура поверхности излома при вязком разрушении?
9. В чем состоит основная опасность хрупкого разрушения? Как распространяется хрупкая трещина?
10. Какой вид имеет поверхность хрупкого излома?
11. Как классифицируются изломы?
12. Как влияет жесткость схемы напряженного состояния, температура и скорость деформации на характер разрушения?
13. Как объясняется существование расхода в схеме А.Ф. Иоффе?
14. Что такое хладноломкость, в чем ее опасность? Каковы способы борьбы с хладноломкостью?
15. В чем состоит явление усталости? Как оно проявляется на практике?
16. Как зарождаются и распространяются усталостные трещины?
17. Какой вид имеет усталостный излом?
18. Как влияет состояние поверхности на выносливость металлических материалов?
19. Что такое термическая усталость?
20. Что такое изнашивание, износ и износостойкость?
21. Какие виды изнашивания возможны при эксплуатации металлических изделий?
22. Какие явления приводят к недопустимому изнашиванию при трении?

6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке устного ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Оценка «зачтено» за устный ответ ставится, если аспирант:

- 1) ориентируется в излагаемом материале, владеет базовой терминологией в объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, подкрепляет теоретические положения примерами;
- 3) умеет структурировать содержание ответа в соответствии с поставленным вопросом;
- 4) не допускает (или допускает немногочисленные негрубые) ошибки при ответе; способен исправить допущенные им ошибки при помощи уточняющих вопросов преподавателя.

6.4. Проведение промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета

Сдача аспирантом промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета по дисциплине «Влияние фазового и структурного состава на свойства материалов» осуществляется в порядке, утвержденном Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пириайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206546> (дата обращения: 14.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Солнцев Ю. П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пириайнен, С. А. Вологжанина ; под ред. Ю. П. Солнцева. - СПб. : Химиздат, 2022. - 782. <http://www.iprbookshop.ru/49796.html> — ЭБС «IPRbooks»/.

3. Золоторевский, В.С. Механические свойства металлов: Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1983. - 352с. http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=34%2E2%D1%8F73%2F%D0%97%2D812%2D957855<.>

7.2. Дополнительная литература

1. В. И. Большаков, Г. Д. Сухомлин, Д. В. Лаухин. Атлас структур металлов и сплавов. - Днепрпетровск: ГВУЗ «ПГАСА», 2010. - 174 с.

2. Прочность материалов и конструкций / Под редакцией В.Т. Трощенко. – Киев: Академперіодика, 2005 г. – 1088 с.

3. С.В. Петин. Эксплуатационная прочность и надежность конструкций [Текст]. – СПб: СПбПУ, 2012, Ч.1 – 49 с.

7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;

— Методические указания по практическим занятиям.

7.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».

2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.

3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>

4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России.
<http://www.gpntb.ru/>

5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>

6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>,
<http://www.tehlit.ru/>.

7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.5. Электронно-библиотечные системы:

-ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

-ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>

-ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>

-ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>

-ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>

-ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>

-Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL»
<https://informsystema.ru>

-Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.6. Информационные справочные системы:

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. –
Электр.дан. <http://www.garant.ru/>

2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. –
Электр.дан. www.consultant.ru/

3. ООО «Современные медиатехнологии в образовании и культуре».
<http://www.informio.ru/>.

4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые»
<https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>

5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные
документы» <http://www.cntd.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудитория для проведения лекционных занятий: 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.