

Перечень оборудования, рекомендуемого для оснащения инженерно-технических центров учреждений общего среднего образования, утвержден п.37 Приложения 2

[Постановления Министерства образования Республики Беларусь от 9 апреля 2024 г. № 41 «Об установлении перечней мебели, инвентаря, средств обучения, необходимых для организации образовательного процесса»](#)

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
<b>Блок «Инженерно-технический»</b>		
Авиакосмические технологии		
1.	Квадрокоптер для первоначального обучения Syma Z4	2
2.	Квадрокоптер BetaFPV FPV Whoop Racing Cetus Pro Kit	1
3.	Авиасимулятор Fly-Sky SM600 (FS-SM600)	2
4.	Самолет на радиоуправлении WL Toys F959S	2
5.	Учебный стенд по тематике БПЛА	1
Энергетика будущего		
1.	Наборы «Возобновляемые источники энергии» LEGO Education (3 шт. - LEGO 9688 Возобновляемые источники энергии и 3 шт. - LEGO 9686 Технология и физика)	6
Лазерные технологии		
1.	Лазерный дальномер ADA Instruments Cosmo Mini 40	1
2.	Лазерный гравер Wattsan micro 0203	1
3.	Оргстекло прозрачное 3 мм, 510x377 мм*	5
4.	Фанера ФК 6x1525x1525 мм, сорт 2/2, Ш2 Поверхность: шлифованная с двух сторон*	5
Машины и двигатели. Автомобилестроение		
1.	НТЦ-15.55 «Разрезная модель мотор-колеса»	1
2.	НТЦ-15.89.2 «Современный бензиновый двигатель с ременной передачей привода распределительного вала»	1
3.	НТЦ-15.40.1 «Система питания двигателя с распределенным впрыском топлива»	1
4.	Видео материал <a href="https://belautoprom-g2n.jimdofree.com/">https://belautoprom-g2n.jimdofree.com/</a>	1
<b>Блок «Архитектура и дизайн»</b>		
1.	Ноутбук с видеокамерой	1
2.	Сетевое программное обеспечение на ноутбук:	1

	Adobe Photoshop AutoCAD SketchUp ArchiCAD Revit	
3.	Стенд Виды проекций. Приемы построения геометрических моделей формы. Базовые принципы построения простых 3D-объектов.	1
<b>Блок «Естественно-научный»</b>		
Биотехнологии		
1.	Цифровой микроскоп	1
2.	Набор посуды и инструментов (экстрактор Сокслета, чашки Петри, колбы, пробирки, пипетки, спиртовки, предметные и покровные стекла, культуральные петли)	1
3.	Набор сред и реактивов (Агар биохимический, бульон ферментативный, среды Гисса, красители/индикаторы)	1
4.	Мешалка магнитная	1
5.	Плитка	1
6.	Термостат суховоздушный	1
Зеленая химия		
1.	Спектрофотометр	1
Прочее оборудование для проведения эксперимента		
2.	Комплект лабораторной посуды (бюретка, стаканчик, воронка)	
3.	Набор реактивов для проведения экспериментов по химии	
Инженерная экология		
1.	Иономер	1
2.	Весы лабораторные технические	1
Прочие расходные материалы для проведения эксперимента		
3.	Комплект лабораторной посуды (колбы мерные, колбы конические, воронки, стаканы, цилиндры, пипетки, спринцовки)	
4.	Комплект химических реактивов (кислоты, щелочи, соли)	
Природные ресурсы		
1.	Систематическая коллекция минералов и разновидностей (90 образцов, состав №7)	2

2.	Коллекция для школьных занятий «Горные породы» (30 образцов, состав №1)	2
3.	Коллекция палеонтологических образцов (15 образцов, состав №7)	2
4.	Эталонная шкала Мооса	5
5.	Атлас-определитель главных минералов и горных пород	5
6.	Минералы и полезные ископаемые Беларуси	5
7.	Микроскоп Levenhuk 3ST, бинокулярный	1
8.	Камера цифровая Levenhuk M130 BASE	1
9.	Адаптер D23-D30,5 мм для микроскопов	1
<b>Блок «Информационные системы и технологии»</b>		
1.	<p>Персональный компьютер:</p> <p>1. Системный блок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процессор AMD Ryzen 5 Pro 5650G;</li> <li>- объем оперативной памяти 16 Гб (двухканальный 8+8);</li> <li>- видеокарта NVIDIA GeForce RTX 2080 OC 12Gb GDDR6;</li> <li>- жесткий диск HDD 1 Тб;</li> <li>- твердотельный накопитель SSD 512 Гб</li> <li>- Блок питания 750W.</li> </ul> <p>2. Монитор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диагональ – 24";</li> <li>- разрешение – 2560x1440 и лучше;</li> <li>- тип матрицы – IPS;</li> <li>- тип покрытия матрицы – матовое (антибликовое);</li> <li>- соотношение сторон экрана – 16:9.</li> </ul> <p>3. Комплект беспроводной клавиатуры и мыши</p>	5
	Система виртуальной реальности Vive PRO EEA (HTC Vive PRO KIT)	3
	Шлем виртуальной реальности Oculus Quest 2 - 128 GB	3
2.	Интерактивная ЖК-панель (мультиборд) от 65" подвижный с периферией – беспроводной клавиатурой и мышью, с презентером	1
3.	Баннеры с напечатанной трассой размером 1500x2000 мм	3
4.	Аккумуляторы 18650	50
5.	Аккумуляторы AA	20
6.	Аккумуляторы типа Крона	20
7.	Отсек для двух аккумуляторов формата 18650	30
8.	Универсальное зарядное устройство Liitokala Lii-S8	2

9.	Мультиметр цифровой	3
10.	Регулируемый лабораторный блок питания 30В от 5А	3
11.	МФУ с цветной печатью	1
12.	3D-принтер FDM	2
13.	Паяльная станция с феном	1
14.	Набор схемотехники и программирования «Амперка» Матрёшка Z	4
15.	Образовательный набор «Амперка»	4
16.	Отладочная плата на базе ESP-32 WROOM DevKit	20
17.	Bluetooth-модуль HC-06 с разъёмом	20
18.	Одноканальный датчик линии	20
19.	Восьмиканальный датчик линии	10
20.	Датчик 10-степеней свободы на основе MPU-9250 и BMP280 для Arduino проектов	5
21.	Мотор-редуктор N20 6В микро 12мм 100 об/мин	20
22.	Мотор-редуктор N20 6В микро 12мм 100 об/мин	20
23.	Мотор-редуктор 12В с энкодером 280 об/мин	10
24.	Сервопривод MG996 13KG 180 градусов	20
25.	Драйвер двигателей на базе микросхемы L298N	30
26.	ПВХ вспененный листовый 3-4мм	10
27.	Настольные лампы для рабочих мест металлические складные на струбцине	2
28.	Роутер Wi-Fi (802.11ax) двухдиапазонный с доступом в Интернет	1
29.	Коммутатор D-Link DGS-1210-28MP/ME/B2A Управляемый L2 коммутатор с 24 портами 10/100/1000Base-T и 4 портами 1000Base-X SFP (24 порта PoE 802.3af/at, PoE-бюджет 370 Вт), DGS-1210- 28MP/ME/B2A	1
30.	Кабели сетевые вилка-вилка RJ-45 (LAN) Gigabit-Ethernet 3м	10
31.	Сетевые фильтры с кнопкой	2
32.	Столлы жёсткие для 3D-принтеров с неметаллической столешница	2

33.	Столы лабораторные	3
34.	Стулья	5
35.	Шкаф для оборудования металлический с замком	2
36.	Стеллаж для хранения	2
37.	Расходные материалы (в год)	
38.	Наборы инструмента	
	Программное обеспечение: – Windows 11 – Пакет Microsoft Office – Google Chrome – Arduino IDE v2 – Visual Studio 2022+ – Visual Studio Code <i>с расширением PlatformIO IDE</i> – Ultimaker Cura – 3DSMax 2022-2023 – SOLIDWORKS PREMIUM <i>с расширением Simulation Premium</i> – Corona Render 8-9 – Chitubox – Proteus 8 – Mqtt.fx + любой broker mqtt – VMWare Workstation Pro	5 (На каждый ПК)

### **Обоснование целесообразности приобретения оборудования**

#### *Блок «Инженерно-технический»*

В ИТЦ по направлению «Авиакосмические технологии» учащиеся будут изучать конструкцию, устройство и принцип действия БПЛА различных схем, назначение аппаратуры управления и овладение навыками техники пилотирования беспилотными летательными аппаратами.

При обучении управлению моделями используются специальные компьютерные авиасимуляторы, позволяющие сделать этот процесс безопасным и безаварийным.

1. Для обучения технике пилотирования необходимо наличие компьютера, оснащенного пультом управления и специальным программным продуктом авиасимулятора.

2. Для первоначального обучения полётам используются квадрокоптеры Syma Z4. Они имеют ударопрочную конструкцию и невысокую стоимость.

3. Для обучения основам пилотирования БПЛА в режиме полёта от первого лица FPV используется специализированный набор квадрокоптера с такой системой. Имеет малые размеры, ударопрочную конструкцию, поставляется полностью готовым к использованию.

4. Комплект самолёта ARF WL Toys F959S используется для изучения конструкции БПЛА самолётного типа. Исключительная простота управления позволяет осуществлять полёты после курса обучения на авиасимуляторе.

5. Стенд по тематике БПЛА необходим для наглядной демонстрации учащимся конструкции и устройства беспилотных аппаратов, аппаратуры обеспечения их полёта, примеров выполняемых задач.

По направлению *«Энергетика будущего»* учащиеся могут собирать и исследовать модели различных технических устройств, научиться решать научные, инженерные, технологические и конструкторские задачи.

1. ЛЕГО 9688 *«Возобновляемые источники энергии»* – дополнительный набор к конструктору *«Технология и физика»* серии LEGO Education. Он включает широкий набор деталей для построения механизмов, использующих энергию ветра, солнца и воды. Комбинация этих двух наборов на уроке поможет учащимся 10-15 лет узнать больше об альтернативных источниках энергии. Набор *«Возобновляемые источники энергии»* предназначен для занятий по теме возобновляемые источники энергии. Весь материал разбит на два уровня. Работая поодиночке и группами, учащиеся могут собирать и исследовать модели различных технических устройств. Набор предоставляет учащимся возможность участвовать в решении научных, инженерных, технологических и конструкторских задач и способствует формированию у них научного мышления.

В процессе работы с моделями учащимся потребуется делать различные допущения и предположения, применять ранее полученные знания к новым задачам, использовать имеющиеся навыки технического конструирования, творческий подход и интуицию при изучении нового материала. Работая с набором, ребята участвуют в реальных исследованиях, и предлагают собственные методы для решения проблем. Они создают и дорабатывают различные модели, наблюдают и объясняют влияние различных параметров на их функционирование, а также фиксируют полученные результаты и представляют их классу.

По направлению «Архитектура и дизайн» учащиеся будут учиться проектировать объекты и пространства, учитывая эстетическую составляющую. Они смогут познакомиться с базовым набором архитектурных программ, в который будут входить инструменты черчения, инструменты моделирования и набор инструментов для подачи проектов.

1. Ноутбук с видеокамерой предназначен для работы обучающихся с графическими программами (Adobe Photoshop, AutoCAD, SketchUp, ArchiCAD, Revit) в рамках профориентации и овладения арсеналом технических средств и современных информационных технологий.

Технические характеристики:

Диагональ экрана	не менее 15.6
Разрешение экрана	1920x1080(FullHD)
Частота обновления экрана	60Гц
Модель процессора	Intel Core i3, i5
Объем оперативной памяти	8,16 ГБ
Емкость SSD	256 Гб
Тип видеокарты	встроенная
Модель видеокарты	Intel UHD Graphics, NVIDIA GeForce

Сетевое программное обеспечение предназначено для графического моделирования и визуализации двухмерных и трехмерных объектов, комплексного инновационного проектирования в сфере архитектуры и дизайна с учетом мультикомфортности зданий.

Инструментом черчения и моделирования одновременно будет служить BIM-инструмент – ArchiCAD или Revit. Работу в BIM-среде удобно комбинировать с базовыми инструментами моделирования, например, со SketchUp, потому что делать какие-то быстрые эскизные модели и прикидывать варианты неудобно в BIM: нужен более легковесный и быстрый инструмент. Для классического 2D-черчения будет установлен AutoCAD. Инструментом для подачи проекта будет служить Photoshop.

2. Стенд.

Виды проекций. Приемы построения геометрических моделей формы. Базовые принципы построения простых 3D-объектов.

Стенд предназначен для визуального отражения специфики учебного направления, для создания атмосферы данной образовательной области.

По направлению «Лазерные технологии» учащиеся научатся обработке небольших изделий, изготовлению заготовок для творчества, сувениров.

1. Лазерный гравер Wattsan micro 0203 представляет собой достаточно компактное изделие, поэтому может быть размещен даже при дефиците свободного пространства. Настольный гравер оснащен соевым рабочем полем 200 \* 300 мм, что наилучшим образом подходит для обработки небольших изделий.

По направлению *«Машины и двигатели. Автомобилестроение»* учащиеся познакомятся с технологическими процессами производства автомобильной и тракторной техники, устройством и эксплуатацией автомобилей.

1. Учебный лабораторный стенд предназначен для наглядной демонстрации и изучения конструкции мотор-колеса в учреждениях высшего, среднего специального и профессионально-технического образования.

2. Учебный лабораторный стенд предназначен для проведения комплекса практических и лабораторных работ по изучению конструкции и ремонту современного бензинового двигателя нового поколения на базе двигателя VW, принципов его функционирования и режимов работы, а также формированию первоначальных навыков по техническому обслуживанию и диагностированию двигателя по дисциплинам *“Устройство и эксплуатация автомобилей”*, *“Устройство автомобильной техники”*, *“Эксплуатация автомобильной техники”*, *“Конструкция и расчет автомобильной техники”*, *“Техническая эксплуатация и ремонт автомобиля”*.

3. Учебный лабораторный стенд предназначен для использования в качестве учебного оборудования в учреждениях высшего, среднего специального и профессионально-технического образования при проведении лабораторно-практических занятий по дисциплинам *“Устройство автомобиля”* и *“Техническая эксплуатация автомобилей”*.

4. Знакомство с автопромом Беларуси, технологическими процессами производства автомобильной и тракторной техники, с инженерно-техническими и рабочими профессиями

#### *Блок «Естественно-научный»*

Направление *«Биотехнологии»* направлено на овладение учащимися системой знаний о молекулярных и структурно-функциональных основах жизни, формирование знаний о живой природе и ее научной стороне, приобретение экологической и генетической грамотности.



1. Цифровой микроскоп для прикладных работ обладает увеличением от 20 до 500 крат, ЖК-экраном (от 3,5 до 6"), встроенной камерой (от 5 Мпикс и выше, 30 кадр./с), верхней светодиодной подсветкой, регулируемым предметным столиком, возможностью интерполяции и подключением и выводом изображения на монитор ПК/внешний экран. Аккумулятор, зарядное устройство, ПО с возможностью записи видео и функцией измерения предметов также входят в комплект. Данное оборудование позволит приобрести навыки использования и регистрации основных методов морфологии и физиологии в практической работе и экспериментальных исследованиях, анализа цифровых изображений в различных областях спектра.

2. Набор сред, посуды и инструментария, включающий магнитную мешалку, плитку и суховоздушный термостат (ёмкостью около 80 л, поддержанием температуры до +60 С), позволят изучить методики культивирования бактерий на агаризованных средах, необходимые при выделении чистых и накопительных культур, востребованные при диагностике заболеваний, в подсчёте жизнеспособных микроорганизмов, контроля качества и стерильности пищевых продуктов, медицинских изделий, электроники и так далее. Также, данное оборудование позволит приобрести навыки получения и работы со стандартизированным материалом, регистрации основных физиологических характеристик культур в нормальных и контролируемых стрессовых условиях.

По направлению «Зеленая химия» учащиеся смогут овладеть комплексом знаний по реализации «зеленых» способов синтеза, использованию безопасных «зеленых» растворителей и возобновляемым источникам сырья, а также способам и приемам очистки вод.

1. Спектрофотометр – высокотехнологичный прибор, необходимый для измерения спектральной зависимости степени поглощения, пропускания, оптической плотности и концентрации растворов, веществ посредством различных видов электромагнитного излучения: видимого, инфракрасного, ультрафиолетового. Устройство является более точным и универсальным в применении чем колориметр, поскольку не просто сравнивает цвета для определения их схожести, а дает конкретные параметры спектра, то есть полное название.

Благодаря высокой скорости и точности проведения анализа спектрофотометры востребованы в разных сферах контроля качества, прежде всего научно-исследовательских, пищевых, нефтехимических, производственных, металлургических, биохимических лабораториях, а

также в лабораториях проверки состава воды. На производственных линиях используются крупногабаритные стационарные установки, которые обладают многофункциональностью и подходят для самых сложных разноплановых исследований.

По направлению «*Инженерная экология*» учащиеся научатся проводить научные исследования.

1. Ионномер лабораторный предназначен для измерений показателя активности ионов водорода (рН) и других одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ), а также массовой, молярной концентрации и массовой доли ионов (сХ), окислительно-восстановительного потенциала (Еh), электродвижущей силы (ЭДС) электродной системы и температуры водных растворов. Предназначен для определения в водных растворах активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh), активности и концентрации ионов:  $H^+$ ,  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ag^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $CN^-$ ,  $SCN^-$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $(Ca+Mg)^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $X^{2+}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $S^{2-}$  и др.

Прибор осуществляет индикацию результатов измерений на цифровом матричном дисплее, и преобразовывает измеренные величины в пропорциональные аналоговые и цифровые выходные сигналы. Прибор может быть использован в лабораториях промышленных предприятий и научно-исследовательских учреждений в различных отраслях народного хозяйства. Прибор состоит из первичных измерительных преобразователей – электродной системы и датчика температуры, вторичного измерительного преобразователя и комплекта принадлежностей для измерений.

2. Лабораторные весы – прибор, позволяющий определить вес даже самого маленького предмета, химического вещества или любого другого материала с высокой точностью. Они могут быть использованы как в научной, так и в производственной сфере. В настоящее время лабораторные весы широко применяются в различных научно-исследовательских лабораториях, медицинских учреждениях, в ювелирном и банковском деле, фармацевтике, пищевой и нефтяной промышленности, в сельском хозяйстве, в производственных и контролирующих организациях и других отраслях.

По направлению «*Природные ресурсы*» учащиеся изучат наиболее распространённые в природе минералы, основные классы горных пород, их физические и химические свойства и классификацию.

## 1. Систематическая коллекция минералов и разновидностей (90 образцов, состав №7)

Назначение: Коллекция предназначена для демонстрации на занятиях неорганической химии и географии. Коллекция содержит все основные классы минералов, для каждого из которых подобраны основные представители, наиболее широко распространённые в природе. Представленное разнообразие минералов отвечает программам по минералогии высших учебных заведений, ориентированных на геологические науки. Образцы в коллекции расположены в определённой последовательности, соответствующей общепринятой химической классификации минералов.

Характеристики: Размер коробки: 24,8x19,8x4,1 см.

Размер ячейки: 3,5x3,3 см.

Средний размер образцов: 2,5-3 см.

Состав коллекции:

Самородные элементы: 1. Графит, 2. Сера, 3. Медь

Галогениды: 4. Флюорит, 5. Галит, 6. Сильвин

Сульфиды и арсениды: 7. Пирит, 8. Сфалерит, 9. Галенит, 10. Киноварь,

11. Антимонит, 12. Аурипигмент, 13. Пирротин, 14. Молибденит, 15. Халькопирит, 16. Борнит, 17. Арсенопирит, 18. Скуттерудит

Оксиды: 19. Горный хрусталь (кварц), 20. Аметист (кварц), 21. Халцедон (кварц), 22. Дымчатый кварц, 23. Опал, 24. Рутил, 25. Магнетит, 26. Корунд, 27. Ильменит, 28. Хромит, 29. Вольфрамит, 30. Гематит

Карбонаты: 31. Кальцит (исландский шпат), 32. Кальцит, 33. Малахит, 34. Азурит, 35. Магнезит, 36. Смитсонит

Сульфаты: 37. Ангидрит, 38. Гипс, 39. Селенит, 40. Барит, 41. Целестин

Фосфаты: 42. Бирюза, 43. Фторапатит, 44. Карбонат-фторапатит, 45. Вивианит

Островные ортосиликаты: 46. Ставролит, 47. Андрадит, 48. Альмандин,

49. Уваровит, 50. Титанит, 51. Диоптаз, 52. Кианит, 53. Топаз, 54. Датолит

Островные орто-диортосиликаты: 55. Везувиан, 56. Аксицит

Островные кольцевые силикаты: 57. Эльбаит, 58. Шерл (чёрный турмалин), 59. Берилл (аквамарин), 60. Эвдиалит

Цепочечные силикаты: 61. Диопсид, 62. Эгирин, 63. Волластонит, 64. Родонит, 65. Чароит

Ленточные силикаты: 66. Актинолит, 67. Нефрит (разновидность актинолита), 68. Магнезиорибекит, 69. Рихтерит, 70. Астрофиллит

Слоистые силикаты: 71. Флогопит, 72. Тетраферрифлогопит, 73. Мусковит, 74. Фуксит (Сг-содержащая разновидность мусковита), 75. Лепидолит, 76. Тальк, 77. Апофиллит, 78. Серпентин, 79. Хризотил-асбест, 80. Клинохлор  
Каркасные силикаты: 81. Стеллерит, 82. Микроклин, 83. Амазонит (зелёная разновидность микроклина), 84. Плагиоклаз, 85. Нефелин, 86. Лазурит, 87. Содалит, 88. Натролит, 89. Уссингит, 90. Анальцим.

Каждый образец имеет номер (этикетка с номером на каждом образце) и располагается в соответствующей ячейке.

Список образцов и схема их расположения в коробке прилагаются. Образцы в коллекции могут немного отличаться от представленных на фото.

2. Коллекция для школьных занятий «Горные породы» (30 образцов, состав №1)

Назначение: Коллекция предназначена для изучения учащимися горных пород. Коллекция содержит все основные классы горных пород, для каждого из которых подобраны основные представители, наиболее широко распространённые в природе.

Характеристики: Средний размер образца: 2-3 см.

Размер коробки: 24,5x19,5x4 см.

Состав коллекции:

1. Песчаник кварцевый, 2. Мергель, 3. Мел, 4. Каменная соль, 5. Уголь каменный, 6. Алевролит, 7. Аргиллит, 8. Доломит, 9. Известняк ракушечник, 10. Кремень коричневый, 11. Кварцит, 12. Сланец кварц-мусковитовый, 13. Мрамор красный, 14. Мрамор серый, 15. Яшма красная, 16. Гнейс, 17. Сланец ставролит-мусковитый, 18. Скарн, 19. Серпентинит, 20. Амфиболит, 21. Гранит светлый, 22. Гранит красный, 23. Андезит, 24. Карбонатит, 25. Габбро, 26. Обсидиан, 27. Риолит, 28. Нефелиновый сиенит, 29. Базальт, 30. Кимберлит.

3. Коллекция палеонтологических образцов (15 образцов, состав №7)

Назначение: Коллекция предназначена для изучения учащимися палеонтологических образцов.

Характеристики: Средний размер образцов: 5-6 см.

Размер одной деревянной коробки: 36x19,5x6,5 см.

Размер ячейки в коробке: 6,5x5,5x3 см.

Состав коллекции:

1. Строматолит, 2. Бурые водоросли, 3. Окаменелое дерево, 4. Папоротник, 5. Медузоиды, 6. Губка, 7. Трилобит, 8. Коралл, 9. Гастропода, 10. Цистоидея, 11. Белемнит, 12. Аммонит, 13. Брахиопода, 14. Двустворка, 15. Ниммулит.

#### 4. Эталонная шкала Мооса для определения твердости минералов

Назначение: набор эталонных минералов предназначен для определения твердости методом царапания. Вообще твердость - это способность минерала противостоять внешнему воздействию, в нашем случае царапанию. Шкала Мооса – это относительная шкала. В ней есть 10 минералов, и каждый последующий царапает острым концом все предыдущие.

Состав коллекции по шкале Мооса:

1. Тальк, 2. Гипс, 3. Кальцит, 4. Флюорит, 5. Апатит, 6. Полевой шпат,
7. Кварц, 8. Топаз, 9. Корунд, 10. Алмаз.

#### 5. «Атлас-определитель главных минералов и горных пород» С.А. Дунин или аналог

Назначение: атлас-определитель предназначен для изучения минералов и горных пород, их происхождения, определения их физических и химических свойств и классификации. Для лучшего усвоения материала и самостоятельной работы в нем дано много красочных иллюстраций, изображений для каждого минерала. Этот атлас могут использовать геологи, студенты, учителя средней школы, школьники, все, интересующиеся минералогией.

212 изображений минералов и горных пород, 3 вкладки.

#### 6. «Минералы и полезные ископаемые Беларуси» Ядвига Аношко, 2013 или аналог

Назначение: книга предназначена для изучения наиболее распространенных на территории нашей страны минералов и полезных ископаемых, их химическом составе, физических свойствах и уникальных особенностях. Учащиеся смогут узнать о происхождении того или иного минерала или полезного ископаемого, его полезных свойствах и основном применении.

#### 7. Микроскоп Levenhuk 3ST, бинокулярный

Назначение: Микроскоп бинокулярный стереоскопический предназначен для изучения минералов и горных пород. Микроскоп применяется в электронике, для проверки и разборки точных и измерительных инструментов, в обучающих экспериментах, для проведения исследований и наблюдений различных объектов под увеличением.

Характеристики:

Тип микроскопа: стереоскопические/инструментальные;

Увеличение, крат: 20–40;

Тип насадки: бинокулярные;

По назначению: для прикладных работ;  
Расположение подсветки: комбинированная;  
Вес в упаковке: 3,1;  
Страна производства: КНР для Levenhuk, Inc. (США);  
Размер упаковки (ДхШхВ): 31х29х35,5;  
Производитель: Levenhuk (Левенгук).

Комплектация:

1. Микроскоп;
2. Бинокулярная насадка;
3. Окуляры WF10х (2 шт.);
4. Поворотный объектив: 2х, 4х;
5. Чехол;
6. Запасная галогенная лампа 12 В/10 Вт;
7. Предметный столик из матового стекла;
8. Двусторонняя черно-белая пластина;
9. Резиновые наглазники;
10. Инструкция по эксплуатации и гарантийный талон.

#### 8. Камера цифровая Levenhuk M130 BASE

Назначение: Цифровая камера Levenhuk M130 BASE создана специально для микроскопов и позволяет передавать картинку с объектива микроскопа на экран компьютера, снимать фото и видео. Камера станет вам хорошим помощником в микроисследованиях, позволит создать фотоархивы наблюдений и записать обучающие видеоролики. Цифровая камера Levenhuk M130 BASE – отличный выбор для презентаций и лекций в учебных заведениях. Цифровая камера Levenhuk M130 BASE предназначена для совместного использования с микроскопом Levenhuk 3ST.

Характеристики:

Максимальное разрешение: 1280x1024;

Место установки: окулярная трубка микроскопа диаметром 23,2 мм, вместо окуляра;

Формат изображения: \*.jpg, \*.bmp, \*.png, \*.tif;

Формат видеороликов: запись: \*.wmv, \*.avi, \*.h264 (Win 8 или выше), \*.h265 (Win 10 или выше);

Выход: USB 2.0, 480 Мбит/с;

Системные требования: Mac OS 10.12, Linux Ubuntu 14.04, Windows Vista/7/8/10 (32 и 64 бит), процессор 2,8 ГГц Intel Core 2 или выше, не менее 2 Гб оперативной памяти, порт USB 2.0, CD-Rom;

Программное обеспечение: Levenhuk;

Диапазон рабочих температур, °С: -10... 50.

Комплектация:

1. Цифровая камера Levenhuk для микроскопа
2. USB-кабель для подключения и питания камеры
3. Установочный компакт-диск с драйверами и программа для обработки изображений
4. Инструкция по эксплуатации и гарантийный талон

#### 9. Адаптер D23-D30,5 мм для микроскопов

Назначение: для установки цифровой камеры Levenhuk M130 BASE с посадочным диаметром 23,2 мм на окулярную трубку диаметром 30,5 мм микроскопа Levenhuk 3ST. Адаптер металлический, черного цвета.

*Блок «Информационные системы и технологии»*

1. Компьютеры необходимы для проведения образовательных занятий с применением программного обеспечения.
4. Для визуализации учебного процесса, визуализации полученных опытных данных, проведения семинаров и презентаций. Применяется для демонстрации мультимедийной информации, сопровождение учебного процесса.
5. Баннер из ткани с напечатанной трассой для прохождения маршрутов по заданным критериям.
6. Элементы питания роботов
- 7-9. Отсек для фиксации элементов питания
10. Устройства для восстановления и зарядки аккумуляторов с большим функционалом.
11. Устройство для наладки и сборки схем.
12. Для наладки готовых устройств, заряда аккумуляторов, питания готовых устройств и т.д. Для проведения экспериментов.
13. Для копирования, сканирования и печати информации. В учебном процессе может использоваться для визуализации схем, вывода раздаточного материала.
14. Используется для изготовления корпусных деталей и механических узлов роботов.
15. Для изготовления электрических систем мобильных роботов, наладки и сборки электрических схем.
16. Наборы для сборки электронных схем, мобильных роботов и наладки готовых устройств.

17. Элементы для сбора электронных схем, мобильных роботов и наладки готовых устройств.
- 23-27. Приводы для подвижных механизмов роботов и устройства управления.
28. Листовой материал для крупных корпусных деталей роботов.
29. Настольные лампы для локального освещения рабочего места при монтажных или механических работах.
- 30-32. Точка доступа, коммутатор и периферия для совместной работы по сети и выходом в Интернет.
33. Электроразветвитель с заземлением для временных участков электрической цепи.
34. Мебель для проведения занятий и хранения инструмента, расходных материалов, образовательных наборов, выполненных работ, методической документации.
- 35-39. Материалы для пайки, зачистки, сборки готовых устройств: припой, канифоль и флюс, наждачки. Материалы для 3D-печати (PLA 1.75 мм). Винты и гайки М3. ПВХ вспененный листовой 3-4 мм. Канцелярия. Электронные компоненты и провода. Защитные очки для глаз. Перчатки. Коннекторы RJ-45.
40. Инструмент для сборки корпусных деталей и электронных систем, наладки электронных плат: наборы отвёрток, надфилей, пинцеты, кусачки, лобзик, бор-машинка, обжимной инструмент.