**Рекомендации по расходным материалам и инструменту**

**Ручная обработка металла**

**7 класс**

Лист стальной горячекатаный Ст.3пс ГОСТ 19903–2015 (<https://petrovich.ru/catalog/94777249/612299/>), толщина 1,5мм.

Одна заготовка – не менее 70х70мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Набор слесарного измерительно-разметочного инструмента;
2. Молоток с квадратным и круглым бойками (вес от 300г до 600г);
3. Ножовка по металлу со сменными полотнами;
4. Набор напильников разного профиля и номеров;
5. Штангенциркуль ШЦ-II;
6. Сверло спиральное по металлу диаметром 4, 8, 12мм;
7. Патрон трехкулачковый для сверлильного станка;
8. Тиски машинные для сверлильного станка с ключом;
9. Сверлильный настольный вертикальный станок;
10. Верстак комбинированный или слесарный;
11. Слесарные параллельные поворотные тиски;
12. Разметочная плита;
13. Плита для правки;
14. Шлифовальная бумага средней зернистости.

**8–9 класс**

Лист стальной горячекатаный Ст3.пс ГОСТ 19903–2015 (<https://petrovich.ru/catalog/94777249/612299/>), толщина 1,5мм.

Одна заготовка – не менее 70х70мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Набор слесарного измерительно-разметочного инструмента;
2. Молоток с квадратным и круглым бойками (вес от 300г до 600г);
3. Ножовка по металлу со сменными полотнами;
4. Набор напильников разного профиля и номеров;
5. Штангенциркуль ШЦ-II;
6. Сверло спиральное по металлу диаметром 4, 8, 12мм;
7. Патрон трехкулачковый для сверлильного станка;
8. Тиски машинные для сверлильного станка с ключом;
9. Сверлильный настольный вертикальный станок;
10. Верстак комбинированный или слесарный;
11. Слесарные параллельные поворотные тиски;
12. Разметочная плита;
13. Плита для правки;
14. Шлифовальная бумага средней зернистости.

**10–11 класс**

Лист стальной горячекатаный Ст.3пс ГОСТ 19903–2015 (<https://petrovich.ru/catalog/94777249/612299/>), толщина 1,5мм.

Одна заготовка – не менее 70х70мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Набор слесарного измерительно-разметочного инструмента;
2. Молоток с квадратным и круглым бойками (вес от 300г до 600г);
3. Ножовка по металлу со сменными полотнами;
4. Набор напильников разного профиля и номеров;
5. Штангенциркуль ШЦ-II;
6. Сверло спиральное по металлу диаметром 4, 8, 12мм;
7. Патрон трехкулачковый для сверлильного станка;
8. Тиски машинные для сверлильного станка с ключом;
9. Сверлильный настольный вертикальный станок;
10. Верстак комбинированный или слесарный;
11. Слесарные параллельные поворотные тиски;
12. Разметочная плита;
13. Плита для правки;
14. Шлифовальная бумага средней зернистости.

**Механическая обработка металла**

**7 класс**

Арматура круглая гладкая горячекатаная Ст.3 ГОСТ 10922-2012 (<https://moscow.petrovich.ru/catalog/247116597/100824/>), диаметр 10мм.

Одна заготовка – не менее 80мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Токарно-винторезный станок;
2. Патрон трехкулачковый для токарно-винторезного станка;
3. Патрон трехкулачковый для задней бабки токарно-винторезного станка;
4. Сверло центровочное диаметром 2мм;
5. Масленка и маслом И20А или аналогом;
6. Набор токарных резцов (проходной прямой или отогнутый правый, проходной упорный правый, подрезной правый, отрезной) согласно размеру резцедержателя;
7. Набор подкладок под резец разной толщины;
8. Набор торцевых ключей;
9. Крючок для снятия стружки;
10. Центр вращающийся или твердосплавный для задней бабки;
11. Штангенциркуль ШЦ-I;
12. Плашка от М6х0,75 до М6х1,25;
13. Плашкодержатель;
14. Набор слесарного измерительно-разметочного инструмента;
15. Молоток с квадратным или круглым бойком (вес от 300г до 600г);
16. Ножовка по металлу со сменными полотнами;
17. Набор плоских напильников разных номеров;
18. Верстак комбинированный или слесарный;
19. Слесарные параллельные поворотные тиски;
20. Защитные накладки на губки тисков.

**8–9 класс**

Арматура круглая гладкая горячекатаная Ст.3 ГОСТ 10922-2012 (<https://moscow.petrovich.ru/catalog/247116597/100824/>), диаметр 10мм.

Одна заготовка – не менее 80мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Токарно-винторезный станок;
2. Патрон трехкулачковый для токарно-винторезного станка;
3. Патрон трехкулачковый для задней бабки токарно-винторезного станка;
4. Сверло центровочное диаметром 2мм;
5. Масленка и маслом И20А или аналогом;
6. Набор токарных резцов (проходной прямой или отогнутый правый, проходной упорный правый, подрезной правый, отрезной) согласно размеру резцедержателя;
7. Набор подкладок под резец разной толщины;
8. Набор торцевых ключей;
9. Крючок для снятия стружки;
10. Центр вращающийся или твердосплавный для задней бабки;
11. Штангенциркуль ШЦ-I;
12. Плашка от М6х0,75 до М6х1,25;
13. Плашкодержатель;
14. Набор слесарного измерительно-разметочного инструмента;
15. Молоток с квадратным или круглым бойком (вес от 300г до 600г);
16. Ножовка по металлу со сменными полотнами;
17. Набор плоских напильников разных номеров;
18. Верстак комбинированный или слесарный;
19. Слесарные параллельные поворотные тиски;
20. Защитные накладки на губки тисков.

**10–11 класс**

Арматура круглая гладкая горячекатаная Ст.3 ГОСТ 10922-2012 (<https://moscow.petrovich.ru/catalog/247116597/100824/>), диаметр 10мм.

Одна заготовка – не менее 80мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Токарно-винторезный станок;
2. Патрон трехкулачковый для токарно-винторезного станка;
3. Патрон трехкулачковый для задней бабки токарно-винторезного станка;
4. Сверло центровочное диаметром 2мм;
5. Масленка и маслом И20А или аналогом;
6. Набор токарных резцов (проходной прямой или отогнутый правый, проходной упорный правый, подрезной правый, отрезной) согласно размеру резцедержателя;
7. Набор подкладок под резец разной толщины;
8. Набор торцевых ключей;
9. Крючок для снятия стружки;
10. Центр вращающийся или твердосплавный для задней бабки;
11. Штангенциркуль ШЦ-I;
12. Плашка от М6х0,75 до М6х1,25;
13. Плашкодержатель;
14. Набор слесарного измерительно-разметочного инструмента;
15. Молоток с квадратным или круглым бойком (вес от 300г до 600г);
16. Ножовка по металлу со сменными полотнами;
17. Набор плоских напильников разных номеров;
18. Верстак комбинированный или слесарный;
19. Слесарные параллельные поворотные тиски;
20. Защитные накладки на губки тисков.

**Механическая обработка древесины**

**7 класс**

Пиломатериал брусок березовый 40х40 ГОСТ 2695-83 (<https://trmd.ru/products/bruski/brusok-strogannyy-iz-berezy-40x40x500-3000/>)

допустим черенок от лопаты березовый диаметром 40 мм

Одна заготовка – не менее 200х40х40мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Токарный станок по дереву;
2. Защитные очки;
3. Столярный или комбинированный верстак;
4. Ножовка для поперечного пиления;
5. Рейсмус;
6. Карандаш;
7. Линейка;
8. Угольник;
9. Рубанок;
10. Сверлильный настольный вертикальный станок;
11. Трехкулачковый патрон;
12. Машинные тиски;
13. Набор сверл диаметром от 4мм до 12мм;
14. Литол (солидол);
15. Набор токарных резцов (стамесок);
16. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4);
17. Кронциркуль или штангенциркуль;
18. Набор гаечных ключей при необходимости.

**8–9 класс**

Пиломатериал брусок березовый 40х40 ГОСТ 2695-83 (<https://trmd.ru/products/bruski/brusok-strogannyy-iz-berezy-40x40x500-3000/>)

допустим черенок от лопаты березовый диаметром 40 мм

Одна заготовка – не менее 200х40х40мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Токарный станок по дереву;
2. Защитные очки;
3. Столярный или комбинированный верстак;
4. Ножовка для поперечного пиления;
5. Рейсмус;
6. Карандаш;
7. Линейка;
8. Угольник;
9. Рубанок;
10. Сверлильный настольный вертикальный станок;
11. Трехкулачковый патрон;
12. Машинные тиски;
13. Набор сверл диаметром от 4мм до 12мм;
14. Литол (солидол);
15. Набор токарных резцов (стамесок);
16. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4);
17. Кронциркуль или штангенциркуль;
18. Набор гаечных ключей при необходимости.

**10–11 класс**

Пиломатериал брусок березовый 40х40 ГОСТ 2695-83 (<https://trmd.ru/products/bruski/brusok-strogannyy-iz-berezy-40x40x500-3000/>)

допустим черенок от лопаты березовый диаметром 40 мм

Одна заготовка – не менее 200х40х40мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Токарный станок по дереву;
2. Защитные очки;
3. Столярный или комбинированный верстак;
4. Ножовка для поперечного пиления;
5. Рейсмус;
6. Карандаш;
7. Линейка;
8. Угольник;
9. Рубанок;
10. Сверлильный настольный вертикальный станок;
11. Трехкулачковый патрон;
12. Машинные тиски;
13. Набор сверл диаметром от 4мм до 12мм;
14. Литол (солидол);
15. Набор токарных резцов (стамесок);
16. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4);
17. Кронциркуль или штангенциркуль;
18. Набор гаечных ключей при необходимости.

**Ручная обработка древесины**

**7 класс**

Пиломатериал доска березовая не менее 100х22(20) ГОСТ 2695–83 (<https://woodneva.ru/produkciya/pilomaterialy/beryoza-pilomaterialy/>)

Одна заготовка – не менее 200х100х22(20) мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Столярный или комбинированный верстак;
2. Защитные очки;
3. Ножовка с обушком мелкозубая;
4. Стамески шириной 6мм, 8мм, 10мм;
5. Ножовка для поперечного пиления;
6. Рубанок;
7. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4);
8. Набор напильников разного профиля и сечения;
9. Рейсмус;
10. Карандаш;
11. Линейка;
12. Угольник;
13. Шило;
14. Стусло при необходимости;
15. Колышки-упоры для верстака или струбцины;
16. Сверлильный настольный вертикальный станок;
17. Трехкулачковый патрон;
18. Машинные тиски;
19. Набор сверл диаметром от 4мм до 12мм;
20. Саморезы;
21. Отвертка крестовая PH2;
22. Клей ПВА;
23. Шкант мебельный 8х40мм, не менее 4шт.

 **8–9 класс**

Пиломатериал доска березовая не менее 100х22(20) ГОСТ 2695–83 (<https://woodneva.ru/produkciya/pilomaterialy/beryoza-pilomaterialy/>)

Одна заготовка – не менее 200х100х22(20) мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Столярный или комбинированный верстак;
2. Защитные очки;
3. Ножовка с обушком мелкозубая;
4. Стамески шириной 6мм, 8мм, 10мм;
5. Ножовка для поперечного пиления;
6. Рубанок;
7. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4);
8. Набор напильников разного профиля и сечения;
9. Рейсмус;
10. Карандаш;
11. Линейка;
12. Угольник;
13. Шило;
14. Стусло при необходимости;
15. Колышки-упоры для верстака или струбцины;
16. Сверлильный настольный вертикальный станок;
17. Трехкулачковый патрон;
18. Машинные тиски;
19. Набор сверл диаметром от 4мм до 12мм;
20. Саморезы;
21. Отвертка крестовая PH2;
22. Клей ПВА;
23. Шкант мебельный 8х40мм, не менее 4шт.

**10–11 класс**

Пиломатериал доска березовая не менее 100х22(20) ГОСТ 2695–83 (<https://woodneva.ru/produkciya/pilomaterialy/beryoza-pilomaterialy/>)

Две заготовки – не менее 200х100х22(20) мм.

Инструмент, приспособление, станки:

1. Столярный или комбинированный верстак;
2. Защитные очки;
3. Ножовка с обушком мелкозубая;
4. Стамески шириной 6мм, 8мм, 10мм;
5. Ножовка для поперечного пиления;
6. Рубанок;
7. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4);
8. Набор напильников разного профиля и сечения;
9. Рейсмус;
10. Карандаш;
11. Линейка;
12. Угольник;
13. Шило;
14. Стусло при необходимости;
15. Колышки-упоры для верстака или струбцины;
16. Сверлильный настольный вертикальный станок;
17. Трехкулачковый патрон;
18. Машинные тиски;
19. Набор сверл диаметром от 4мм до 12мм;
20. Саморезы;
21. Отвертка крестовая PH2;
22. Клей ПВА;
23. Шкант мебельный 8х40мм, не менее 4шт.

**Обработка на лазерно-гравировальной машине**

**7 класс**

Пиломатериал фанера ФК сорт не ниже II/II (шлифованная) 4 мм, ГОСТ 3916.1-96; ГОСТ 3916.2-96; ГОСТ 10.55-71 (<https://fan-trade.ru/tovari/fanerafsf/fanera-fk-sort-ii-ii-shlifovannaya-1525h1525-4-mm-249>).

Одна заготовка – не менее А4 (297мм\*210мм).

Инструмент, приспособление, станки:

1. Лазерно-гравировальная машина, мощность не ниже 40Вт;
2. Защитные очки;
3. Линзы коротко- средне- длиннофокусные;
4. ПК или ноутбук с программным обеспечением (Компас 3D, CorelDraw и т.п., а также CAM-программами: LaserCut, LaserWorks и т.п.);
5. Карандаш;
6. Угольник;
7. Линейка;
8. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4).

**8–9 класс**

Пиломатериал фанера ФК сорт не ниже II/II (шлифованная) 4 мм, ГОСТ 3916.1-96; ГОСТ 3916.2-96; ГОСТ 10.55-71 (<https://fan-trade.ru/tovari/fanerafsf/fanera-fk-sort-ii-ii-shlifovannaya-1525h1525-4-mm-249>).

Одна заготовка – не менее А4 (297мм\*210мм).

Инструмент, приспособление, станки:

1. Лазерно-гравировальная машина, мощность не ниже 40Вт;
2. Защитные очки;
3. Линзы коротко- средне- длиннофокусные;
4. ПК или ноутбук с программным обеспечением (Компас 3D, CorelDraw и т.п., а также CAM-программами: LaserCut, LaserWorks и т.п.);
5. Карандаш;
6. Угольник;
7. Линейка;
8. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4).

**10–11 класс**

Пиломатериал фанера ФК сорт не ниже II/II (шлифованная) 4 мм, ГОСТ 3916.1-96; ГОСТ 3916.2-96; ГОСТ 10.55-71 (<https://fan-trade.ru/tovari/fanerafsf/fanera-fk-sort-ii-ii-shlifovannaya-1525h1525-4-mm-249>).

Две заготовки – не менее А4 (297мм\*210мм).

Инструмент, приспособление, станки:

1. Лазерно-гравировальная машина, мощность не ниже 40Вт;
2. Защитные очки;
3. Линзы коротко- средне- длиннофокусные;
4. ПК или ноутбук с программным обеспечением (Компас 3D, CorelDraw и т.п., а также CAM-программами: LaserCut, LaserWorks и т.п.);
5. Карандаш;
6. Угольник;
7. Линейка;
8. Шлифовальная бумага на тканевой основе (лист А4).

**Электротехника**

**7 класс**

Инструмент, расходные материалы:

1. Три лампы накаливания напряжением U (3,5В), патроны для ламп накаливания или три светодиодные лампы;
2. Включатель (ключ) на два положения вкл/выкл;
3. Мультиметр (амперметр, вольтметр, омметр);
4. Клеммы;
5. Соединительные провода;
6. Плата для сборки электрической цепи (при необходимости);
7. Источник питания напряжением U не выше 36 вольт;
8. Лист бумаги и ручка;
9. Калькулятор.

**8–9 класс**

Инструмент, расходные материалы:

1. Четыре лампы накаливания напряжением U (3,5В), патроны для ламп накаливания или три светодиодные лампы;
2. Предохранитель;
3. Переключатель на три положения;
4. Включатель (ключ) на два положения вкл/выкл;
5. Мультиметр (амперметр, вольтметр, омметр);
6. Клеммы;
7. Соединительные провода;
8. Плата для сборки электрической цепи (при необходимости);
9. Источник питания напряжением U не выше 36 вольт;
10. Лист бумаги и ручка;
11. Калькулятор.

**10–11 класс**

 Инструмент, расходные материалы:

1. Включатель (ключ) на два положения вкл/выкл;
2. Три лампы накаливания напряжением U (3,5В), патроны для ламп накаливания или три светодиодные лампы;
3. Мультиметр (амперметр, вольтметр, омметр);
4. Два конденсатора на 1000 МкФ100В;
5. 5 диодов (один запасной) с пробивным напряжением не менее 60 В;
6. Клеммы;
7. Соединительные провода;
8. Плата для сборки электрической цепи (при необходимости);
9. Источник питания напряжением U не выше 36 вольт;
10. Лист бумаги и ручка;
11. Калькулятор;
12. Используется общий осциллограф.

**3D-моделирование и прототипирование**

**7–11 класс**

Пластик PLA 1,75 белый ГОСТ 33366.1–2015 (<https://top3dshop.ru/materiali/solidfilament-pla-1-75-1kg-white.html>).

Инструмент, расходные материалы:

1. ПК или ноутбук с программным обеспечением:

CAD-система, например:

* Компас 3D и др.

CAM-программа:

* Blender;
* 3D Builder;
* GoogleSketchUp;
* Maya;
* Cura;
* Tinkercad;
* Sketchup и др.
1. Шпатель для снятия заготовки;
2. Клей-карандаш на PVP-основе или аналог;
3. Щетка для очистки сопла экструдера;
4. 3D принтер рабочее поле не менее 150х150х150;
5. Бумажные полотенца или тканевые салфетки (микрофибра).

**Промышленный дизайн**

**7–11 класс**

1. ПК или ноутбук с программным обеспечением:

CAD-система, например:

* Компас 3D и др.

**Робототехника**

**7–11 класс**

1. Конструктор (NikiRobot или другие на базе Arduino);

2. ПК или ноутбук с программным обеспечением (Arduino IDE, ArduBlock, MBlock3, MBlock 5 или др.) для программирования робота;

Если используется набор с платой Arduino рекомендуется подготовить платформу для тележки или использовать прилагаемый макет (будет направлен дополнительно) (дополнительно понадобятся сервоприводы с колесами не менее 2х). Также понадобятся два объекта для манипуляции (кубик или банка), специальное поле не требуется.