

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Московской области
«Корпоративный университет развития образования»

Методические рекомендации

по преподаванию учебного предмета «Труд (технология)»
в общеобразовательных организациях Московской области

Материалы подготовлены сотрудниками
Института развития образования
ГАОУ ДПО Московской области
«Корпоративный университет развития
образования»:

Бурдаков Денис Александрович
Соломатин Александр Михайлович
Сорокин Сергей Павлович

г. Москва, 2024

Содержание

| № п/п | Наименование раздела (подраздела) | Стр. |
|--------------|---|------|
| 1 | Нормативно-правовые документы, обеспечивающие организацию образовательной деятельности по учебному предмету «Труд (технология)» | 3 |
| 2 | Требования к преподаванию учебного предмета «Труд (технология)», представленные в ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» | 4 |
| 3 | Измененные федеральные образовательные стандарты | 4 |
| 3.1 | Начальная школа | 4 |
| 3.2 | Основная школа | 5 |
| 4 | Управленческие и методические решения по организации изучения предмета «Труд (технология)» | 6 |
| Шаг 1 | Корректировка основных образовательных программ | 6 |
| Шаг 2 | Изучение федеральных рабочих программ | 7 |
| Шаг 3 | Решение технических, организационных, кадровых вопросов | 16 |
| Шаг 4 | Выбор учебников и учебных пособий | 16 |
| Шаг 5 | Применение необходимых материально-технических средств обучения | 19 |
| 5 | Ответы на часто задаваемые вопросы | 20 |
| Приложение 1 | Перечень средств обучения, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования (Подраздел 18. Кабинет технологии) | 21 |
| Приложение 2 | Перечень расходных материалов и оборудования, необходимых для освоения отдельных модулей учебного предмета «Труд (технология)» в основной школе | 29 |
| Приложение 3 | Методические рекомендации по использованию специализированного оборудования на занятиях в инженерных классах | 43 |
| Приложение 4 | Методические рекомендации по апробации сетевых моделей | 54 |

Предлагаемые муниципальным органам управления образованием, общеобразовательным организациям, методическим службам Подмосковья и другим заинтересованным структурам материалы представляют собой методические рекомендации по преподаванию учебного предмета «Труд (технология)» в системе общего образования Московской области (1–9 классы).

Учебный предмет «Технология» переименован в «Труд (технология)» Федеральным законом «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 19 декабря 2023 г. № 618-ФЗ.

Предусмотрено, что данный учебный предмет будет изучаться с 1 сентября 2024 года на уровне начального общего и основного общего образования.

Материалы разработаны с учетом методического письма по учебному предмету «Труд (технология)» «Об изменении названия и содержания предмета «Труд (технология)», размещенного на сайте Института стратегии развития образования (<https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2024/06/metodicheskoe-pismo-po-predmetu-trud-tehnologiya.pdf?ysclid=lzouev0dl2628869273>).

1. Нормативно-правовые документы, обеспечивающие организацию образовательной деятельности по учебному предмету «Труд (технология)»

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Федеральный закон от 19 декабря 2023 г. № 618-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».

Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, утвержденный приказом Минпросвещения России от 31 мая 2021 г. № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (далее – ФГОС НОО).

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Минпросвещения России от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (далее – ФГОС ОО).

Федеральная образовательная программа начального общего образования, утвержденная приказом Минпросвещения России от 18 мая 2023 г. № 372 «Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования» (далее – ФОП НОО).

Федеральная образовательная программа основного общего образования, утвержденная приказом Минпросвещения России от 18 мая 2023 г. № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (далее – ФОП ОО).

Приказ Минпросвещения России от 22 января 2024 г. № 31 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных государственных образовательных стандартов начального общего образования и основного общего образования».

Приказ Минпросвещения России от 19 марта 2024 г. № 171 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования».

2. Требования к преподаванию учебного предмета «Труд (технология)», представленные в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации»

В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 22.06.2024 с изм. и доп., вступившими в силу с 01.09.2024) подчеркивается, что при разработке основной общеобразовательной программы предусматривается **непосредственное применение** при реализации обязательной части:

образовательной программы **начального** общего образования федеральных рабочих программ по учебным предметам «Русский язык», «Литературное чтение», «Окружающий мир» и «Труд (технология)»;

образовательной программы **основного** общего образования федеральных рабочих программ по учебным предметам «Русский язык», «Литература», «История», «Обществознание», «География», «Основы безопасности и защиты Родины» и «Труд (технология)».

3. Измененные федеральные образовательные стандарты

3.1. Начальная школа

Согласно приказу Минпросвещения России от 22 января 2024 г. № 31 учебный предмет «Труд (технология)» в начальной школе находится в предметной области «Технология» вместо учебного предмета «Технология».

Предметные результаты ОП НОО с учетом специфики содержания предметных областей, включающих в себя конкретные учебные предметы, **должны отражать:**

«Труд (технология)»:

1) получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества; о мире профессий и важности правильного выбора профессии;

2) усвоение первоначальных представлений о материальной культуре как продукте предметно-преобразующей деятельности человека;

3) приобретение навыков самообслуживания; овладение технологическими приемами ручной обработки материалов; усвоение правил техники безопасности;

4) использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач;

5) приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации;

6) приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.

Следует отметить, что указанные требования остаются неизменными по сравнению с учебным предметом «Технология».

Предметные результаты по учебному предмету «Труд (технология)» не меняются по сравнению с предметными результатами учебного предмета «Технология» и **должны обеспечивать:**

1) сформированность общих представлений о мире профессий, значении труда в жизни человека и общества, многообразии предметов материальной культуры;

2) сформированность первоначальных представлений о материалах и их свойствах, о конструировании, моделировании;

3) овладение технологическими приемами ручной обработки материалов;

4) приобретение опыта практической преобразовательной деятельности при выполнении учебно-познавательных и художественно-конструкторских задач, в том числе с использованием информационной среды;

5) сформированность умения безопасного пользования необходимыми инструментами в предметно-преобразующей деятельности.

3.2. Основная школа

Согласно приказу Минпросвещения России от 22 января 2024 г. № 31 в учебный план основной школы вместо учебного предмета «Технология (технология)» входит «Технология (труд (технология))». Соответственно, учебный предмет «Труд (технология)» находится в предметной области «Технология» вместо учебного предмета «Технология».

Предметные результаты по учебному предмету «Труд (технология)» не меняются по сравнению с предметными результатами учебного предмета «Технология» и **должны обеспечивать:**

1) сформированность целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; понимание социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта;

2) сформированность представлений о современном уровне развития технологий и понимания трендов технологического развития, в том числе в

сфере цифровых технологий и искусственного интеллекта, роботизированных систем, ресурсосберегающей энергетики и других приоритетных направлениях научно-технологического развития Российской Федерации; овладение основами анализа закономерностей развития технологий и навыками синтеза новых технологических решений;

3) овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;

4) овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, знаниями правил выполнения графической документации;

5) сформированность умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач;

6) сформированность умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве или сфере обслуживания;

7) сформированность представлений о мире профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда.

Подчеркивается, что достижение результатов освоения программы основного общего образования обеспечивается посредством включения в указанную программу предметных результатов освоения модулей учебного предмета «Труд (технология)».

Обращаем внимание, что согласно приказу Минпросвещения России от 22 января 2024 г. № 31 каждая общеобразовательная организация **вправе самостоятельно определять** последовательность модулей и количество часов для освоения обучающимися модулей учебного предмета «Труд (технология)» с учетом возможностей материально-технической базы.

4. Управленческие и методические решения по организации изучения предмета «Труд (технология)»

Что необходимо сделать руководителям общеобразовательных организаций и их заместителям, руководителям методических объединений и педагогам к 1 сентября 2024 года?

Шаг 1. Корректировка основных образовательных программ

Корректировка образовательных программ начального общего и основного общего образования (ОП НОО и ОП ООО) может быть осуществлена путем внесения соответствующих изменений в действующие программы.

Изменения **связаны с заменой** в целевом, содержательном и организационном разделах формулировок «учебный предмет «Технология» на «учебный предмет «Труд (технология)».

Кроме того, особое внимание необходимо обратить на **содержательный раздел ОП НОО и ОП ООО**.

В связи с тем, что рабочая программа по учебному предмету «Труд (технология)» – **программа непосредственного применения**, в ОП НОО и ОП ООО дополнительно к имеющимся рабочим программам по учебным предметам, курсов, необходимо разместить **федеральные рабочие программы** по учебному предмету «Труд (технология)»:

в 1–4 классах: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/frp-trud-tehnologiya_1-4_09062024.pdf;

в 5–9 классах: <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2024/06/frp-trud-tehnologiya-5-9-klassy-1.pdf>.

Другой структурный компонент ОП НОО и ОП ООО – **курсы внеурочной деятельности**.

Известно, что достижение планируемых результатов по учебному предмету «Труд (технология)» может быть обеспечено не только за счет реализации рабочих программ, но и курсов внеурочной деятельности, которые включаются в содержательный раздел ОП НОО и ОП ООО.

Образовательная организация вправе самостоятельно выбрать из имеющихся или разрабатывать программы курсов внеурочной деятельности, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения предметной области «Технология».

Вместе с тем обращаем внимание, что на портале <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/> размещены следующие программы курсов внеурочной деятельности, которые могут быть использованы для решения обсуждаемых задач:

«**Математика и информатика. Основы логики и алгоритмики**» – как пропедевтический этап обучения информатике для обучающихся 1–4 классов.

«**Билет в будущее**» (другой вариант названия «Россия – мои горизонты») – по профессиональной ориентации обучающихся 6–11 классов.

«**Профориентация**» для обучающихся 8–9 классов, обеспечивающая сопровождение процесса профессиональной ориентации школьника, раскрытие потенциала каждого обучающегося через вовлечение в многообразную деятельность, организованную в разных формах, и др.

Шаг 2. Изучение федеральных рабочих программ

Изучение федеральных рабочих программ начального общего и основного общего образования – важное условие реализации учебного предмета «Труд (технология)». На какие аспекты следует обратить внимание?

Структура федеральных рабочих программ

Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Труд (технология)» является известной и понятной педагогическим работникам, она включает следующие элементы (компоненты):

пояснительная записка;

содержание обучения;
планируемые результаты освоения программы по труду (технологии);
тематическое планирование.

Начальная школа

Основной целью федеральной рабочей программы по труду (технологии) в 1–4 классах является успешная социализация обучающихся, формирование у них функциональной грамотности на базе освоения культурологических и конструкторско-технологических знаний (о рукотворном мире и общих правилах его создания в рамках исторически меняющихся технологий) и соответствующих им практических умений, необходимых для разумной организации собственной жизни, воспитание ориентации на будущую трудовую деятельность, выбор профессии в процессе практического знакомства с историей ремесел и технологий.

Программа по труду (технологии) **направлена на решение системы задач:**

формирование общих представлений о культуре и организации трудовой деятельности как важной части общей культуры человека;

становление элементарных базовых знаний и представлений о предметном (рукотворном) мире как результате деятельности человека, его взаимодействии с миром природы, правилах и технологиях создания, исторически развивающихся и современных производствах и профессиях;

формирование основ чертёжно-графической грамотности, умения работать с простейшей технологической документацией (рисунок, чертёж, эскиз, схема);

формирование элементарных знаний и представлений о различных материалах, технологиях их обработки и соответствующих умений;

развитие сенсомоторных процессов, психомоторной координации, глазомера через формирование практических умений;

расширение культурного кругозора, развитие способности творческого использования полученных знаний и умений в практической деятельности;

развитие познавательных психических процессов и приемов умственной деятельности посредством включения мыслительных операций в ходе выполнения практических заданий;

развитие гибкости и вариативности мышления, способностей к изобретательской деятельности;

воспитание уважительного отношения к людям труда, к культурным традициям, понимания ценности предшествующих культур, отраженных в материальном мире;

воспитание понимания социального значения разных профессий, важности ответственного отношения каждого за результаты труда;

воспитание готовности участия в трудовых делах школьного коллектива;

развитие социально ценных личностных качеств: организованности, аккуратности, добросовестного и ответственного отношения к работе, взаимопомощи, волевой саморегуляции, активности и инициативности;

воспитание интереса и творческого отношения к продуктивной созидательной деятельности, мотивации успеха и достижений, стремления к творческой самореализации;

становление экологического сознания, внимательного и вдумчивого отношения к окружающей природе, осознание взаимосвязи рукотворного мира с миром природы;

воспитание положительного отношения к коллективному труду, применение правил культуры общения, проявление уважения к взглядам и мнению других людей.

Содержание программы по труду (технологии) включает характеристику основных структурных единиц (модулей), которые являются общими для каждого года обучения.

Технологии, профессии и производства

Примечание: реализацию данного модуля может обеспечить учитель начальных классов.

Технологии ручной обработки материалов: работы с бумагой и картоном, с пластичными материалами, с природным материалом, с текстильными материалами и другими доступными материалами (например, пластик, поролон, фольга, солома).

Примечание: реализацию данного модуля может обеспечить учитель начальных классов.

Конструирование и моделирование: работа с конструктором (с учетом возможностей материально-технической базы образовательной организации), конструирование и моделирование из бумаги, картона, пластичных материалов, природных и текстильных материалов, робототехника (с учетом возможностей материально-технической базы образовательной организации).

Примечание: реализацию данного модуля может обеспечить педагог дополнительного образования.

ИКТ (с учетом возможностей материально-технической базы образовательной организации).

Примечание: реализацию данного модуля может обеспечить учитель информатики.

Обращаем внимание, что содержание модулей предмета «Труд (технология)» в начальной школе **актуализировано, уточнено, дополнено** темами «Мир профессий».

В процессе освоения программы по труду (технологии) обучающиеся 1–4 классов овладевают **основами проектной деятельности**, которая направлена на развитие творческих черт личности, коммуникабельности, чувства ответственности, умения искать и использовать информацию.

В программе по труду (технологии) осуществляется реализация межпредметных связей с учебными предметами:

«Математика» (моделирование, выполнение расчетов, вычислений, построение форм с учетом основ геометрии, работа с геометрическими фигурами, телами, именованными числами).

«Изобразительное искусство» (использование средств художественной выразительности, законов и правил декоративно-прикладного искусства и дизайна).

«Окружающий мир» (природные формы и конструкции как универсальный источник инженерно-художественных идей для мастера; природа как источник сырья, этнокультурные традиции).

«Родной язык» (использование важнейших видов речевой деятельности и основных типов учебных текстов в процессе анализа заданий и обсуждения результатов практической деятельности).

«Литературное чтение» (работа с текстами для создания образа, реализуемого в изделии).

Общее число часов, рекомендованных для изучения по предмету «Труд (технология)» – 135:

- в 1 классе – 33 часа (1 час в неделю);
- во 2 классе – 34 часа (1 час в неделю);
- в 3 классе – 34 часа (1 час в неделю);
- в 4 классе – 34 часа (1 час в неделю).

Основная школа

Программа по учебному предмету «Труд (технология)» для 5–9 классов **интегрирует знания** по разным учебным предметам и является одной из базовых для формирования у обучающихся функциональной грамотности, технико-технологического, проектного, креативного и критического мышления на основе практико-ориентированного обучения и системно-деятельностного подхода в реализации содержания, воспитания осознанного отношения к труду как созидательной деятельности человека по созданию материальных и духовных ценностей.

Программа по учебному предмету «Труд (технология)» **знакомит обучающихся** с различными технологиями, в том числе материальными, информационными, коммуникационными, когнитивными, социальными. В рамках освоения программы по предмету «Труд (технология)» происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологичным оборудованием, освоение современных технологий, знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся в сферах трудовой деятельности.

Программа по учебному предмету «Труд (технология)» **раскрывает содержание**, адекватно отражающее смену жизненных реалий и формирование пространства профессиональной ориентации и самоопределения личности, в том числе: компьютерное черчение, промышленный дизайн, 3D-моделирование, прототипирование, технологии цифрового производства в области обработки материалов, аддитивные технологии, нанотехнологии,

робототехника и системы автоматического управления; технологии электротехники, электроники и электроэнергетики, строительство, транспорт, агро- и биотехнологии, обработка пищевых продуктов.

Программа по учебному предмету «Труд (технология)» **конкретизирует** содержание, предметные, метапредметные и личностные результаты. Стратегическим документом, определяющим направление модернизации содержания и методов обучения, является ФГОС ООО.

Основной целью освоения содержания программы по учебному предмету «Труд (технология)» является формирование технологической грамотности, глобальных компетенций, творческого мышления.

Задачами учебного предмета «Труд (технология)» являются:

подготовка личности к трудовой, преобразовательной деятельности, в том числе на мотивационном уровне – формирование потребности и уважительного отношения к труду, социально ориентированной деятельности;

овладение знаниями, умениями и опытом деятельности в предметной области «Технология»;

овладение трудовыми умениями и необходимыми технологическими знаниями по преобразованию материи, энергии и информации в соответствии с поставленными целями, исходя из экономических, социальных, экологических, эстетических критериев, а также критериев личной и общественной безопасности;

формирование у обучающихся культуры проектной и исследовательской деятельности, готовности к предложению и осуществлению новых технологических решений;

формирование у обучающихся навыка использования в трудовой деятельности цифровых инструментов и программных сервисов, когнитивных инструментов и технологий;

развитие умений оценивать свои профессиональные интересы и склонности в плане подготовки к будущей профессиональной деятельности, владение методиками оценки своих профессиональных предпочтений.

Технологическое образование обучающихся **носит интегративный характер** и строится на неразрывной взаимосвязи с трудовым процессом, создает возможность применения научно-теоретических знаний в преобразовательной продуктивной деятельности, включения обучающихся в реальные трудовые отношения в процессе созидательной деятельности, воспитания культуры личности во всех ее проявлениях (культуры труда, эстетической, правовой, экологической, технологической и других ее проявлениях), самостоятельности, инициативности, предприимчивости, развитие компетенций, позволяющих обучающимся осваивать новые виды труда и сферы профессиональной деятельности.

Основной методический принцип программы по учебному предмету «Труд (технология)» – освоение сущности и структуры технологии неразрывно связано с освоением процесса познания – построения и анализа разнообразных моделей.

Программа по предмету «Труд (технология)» построена по модульному принципу. Модульная программа состоит из логически завершенных блоков (модулей) учебного материала, позволяющих достигнуть конкретных образовательных результатов, и предусматривает разные образовательные траектории ее реализации.

Модульная программа по учебному предмету «Труд (технология)» включает **обязательные для изучения инвариантные модули**, реализуемые в рамках отведенных на учебный предмет часов.

В модульную программу по учебному предмету «Труд (технология)» могут быть включены **вариативные модули**, разработанные по запросу участников образовательных отношений в соответствии с этнокультурными и региональными особенностями, углубленным изучением отдельных тем инвариантных модулей.

Инвариантные модули

Производство и технологии

Технологии обработки материалов и пищевых продуктов.

Примечание: реализацию данных модулей может обеспечить учитель труда (технологии).

Компьютерная графика. Черчение

3D-моделирование, прототипирование, макетирование.

Примечание: реализацию данных модулей может обеспечить учитель информатики.

Робототехника

Примечание: реализацию данного модуля может обеспечить педагог дополнительного образования; при отсутствии необходимого материально-технического обеспечения содержание модуля «Робототехника» может реализовываться на базе организаций дополнительного образования детей, других организаций, имеющих необходимое оборудование.

Примеры вариативных модулей

В федеральной рабочей программе представлено два примера вариативных модулей:

«Автоматизированные системы».

«Животноводство» и «Растениеводство».

Вариативные модули обладают следующими характеристиками:

разрабатываются по запросу участников образовательных отношений;

учитывают этнокультурные и региональные особенности;

могут предусматривать углубленное изучение отдельных тем инвариантных модулей;

отражают современные направления развития индустриального производства и сельского хозяйства;

могут быть расширены за счет приоритетных технологий, указанных в стратегических документах научного и технологического развития страны, и

региональных особенностей развития экономики и производства (и соответствующей потребности в кадрах высокой квалификации).

Изменения в содержании программы

1. Расширены темы по профориентации с целью подготовки ребенка к трудовой жизни. Каждый модуль дополнен темами «Мир профессий».

2. Содержание модуля «Робототехника» в 7, 8, 9 классах дополнено темами по изучению беспилотных авиационных систем, их конструированию, программированию, пилотированию.

3. Сделан акцент на подготовке обучающихся к самостоятельной жизни в семье и обществе (что важно и для мальчиков, и для девочек), предусмотрено изучение тем по обработке:

древесины ручным и электрифицированным инструментом;

металла ручным и электрифицированным инструментом;

синтетических материалов ручным и электрифицированным инструментом;

текстильных материалов (пошив);

пищевых продуктов (акцент сделан на здоровом образе жизни, рациональном питании, осознанном составлении рациона питания).

4. Значительное внимание уделяется подготовке к жизни и труду в мире цифровых технологий: робототехника, интернет вещей, 3D-моделирование, прототипирование; формируются навыки работы в IT-сфере, интерес к профессиям инженерной и технической направленности.

Таблица 1. Изменения в распределении часов по учебному предмету «Труд (технология)» по сравнению с предметом «Технология»

| ФРП «Технология» – 2023 | ФРП «Труд (технология)» – 2024 |
|--|--|
| Модуль «Производство и технологии» – 34 ч | Модуль «Производство и технологии» – 20 ч ; по 4 ч с 5 по 9 класс |
| Модуль «Компьютерная графика. Черчение» – 34 ч | Модуль «Компьютерная графика. Черчение» – 34 ч (без изменений) |
| Модуль «3D-моделирование, прототипирование, макетирование» – 34 ч ; в 7 классе – 12 ч., в 8 и 9 классах – по 11 ч | Модуль «3D-моделирование, прототипирование, макетирование» – 34 ч ; в 7 классе – 10 ч., в 8 и 9 классах – по 12 ч |
| Модуль «Робототехника» – 88 ч | Модуль «Робототехника» – 88 ч (без изменений) |
| Модуль «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» – 84 ч | Модуль «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» – 98 ч (увеличено кол-во часов) |
| Тематический блок «Технологии обработки конструкционных | Тематический блок «Технологии обработки конструкционных |

| | |
|---|--|
| материалов» – 42 ч ; по 14 часов с 5 по 7 класс | материалов» – 42 ч ; по 14 ч – с 5 по 7 класс (без изменений) |
| Тематический блок «Технологии обработки текстильных материалов» – 24 ч , в 5 и 6 классах – по 12 ч | Тематический блок «Технологии обработки текстильных материалов» – 34 ч ; в 5 и 6 классах – по 14 ч, в 7 классе – 6 ч (добавлены часы) |
| Тематический блок «Технологии обработки пищевых продуктов» – 18 ч ; в 5–7 классах по 6 ч | Тематический блок «Технологии обработки пищевых продуктов» – 22 ч ; в 5 и 6 классах – по 8 ч, (добавлены часы), в 7 классе – 6 ч |

**Таблица 2. Пример распределения часов
на освоение инвариантных модулей**

| Инвариантные модули | Количество часов по классам | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 5 класс | 6 класс | 7 класс | 8 класс | 9 класс |
| Производство и технологии | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Компьютерная графика, черчение | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 |
| 3D-моделирование, прототипирование, макетирование | – | – | 10 | 12 | 12 |
| Технологии обработки материалов, пищевых продуктов | 36 | 36 | 26 | – | – |
| Робототехника | 20 | 20 | 20 | 14 | 14 |
| Итого: | 68 | 68 | 68 | 34 | 34 |

В программе по учебному предмету «Труд (технология)» осуществляется **реализация межпредметных связей:**

с алгеброй и геометрией при изучении модулей «Компьютерная графика. Черчение», «3D-моделирование, прототипирование, макетирование», «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов»;

с химией при освоении разделов, связанных с технологиями химической промышленности в инвариантных модулях;

с биологией при изучении современных биотехнологий в инвариантных модулях и при освоении вариативных модулей «Растениеводство» и «Животноводство»;

с физикой при освоении моделей машин и механизмов, модулей «Робототехника», «3D-моделирование, прототипирование, макетирование», «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов»;

с информатикой и информационно-коммуникационными технологиями при освоении в инвариантных и вариативных модулях информационных процессов сбора, хранения, преобразования и передачи информации, протекающих в технических системах, использовании программных сервисов;

с историей и искусством при освоении элементов промышленной эстетики, народных ремесел в инвариантном модуле «Производство и технологии»;

с обществознанием при освоении тем в инвариантном модуле «Производство и технологии».

Общее число часов, рекомендованных для изучения технологии, – 272:

в 5 классе – 68 часов (2 ч в неделю);

в 6 классе – 68 часов (2 ч в неделю);

в 7 классе – 68 часов (2 ч в неделю);

в 8 классе – 34 часа (1 ч в неделю);

в 9 классе – 34 часа (1 ч в неделю).

Дополнительно рекомендуется выделить за счет внеурочной деятельности:

в 8 классе – 34 часа (1 ч в неделю);

в 9 классе – 68 часов (2 ч в неделю).

Вариативность содержания программы учебного предмета «Труд (технология)»

Программа составлена на основе модульного принципа построения учебного материала и **допускает использование вариативного подхода** к очередности изучения модулей, принципам компоновки учебных тем, форм и методов освоения содержания. Может быть изменен порядок изучения модулей, возможно перераспределение учебного времени между модулями (при сохранении общего количества учебных часов).

Предлагаемые варианты тематического планирования и распределения часов на изучение модулей **могут служить примером** при составлении рабочих программ по предмету. Количество часов инвариантных модулей может быть сокращено для введения вариативных. Порядок, классы изучения модулей и количество часов могут быть иными с учетом материально-технического обеспечения образовательной организации.

В федеральной рабочей программе представлен **базовый вариант** распределения часов, **3 варианта** перераспределения часов инвариантных модулей и **2 варианта** перераспределения часов инвариантных модулей с учетом введения вариативных. Образовательная организация **может выбрать** один из них либо **самостоятельно** разработать и утвердить иной вариант тематического планирования.

При отсутствии возможности выполнять практические работы **обязательным является** изучение всего объема теоретического материала. Часы, выделяемые на практические работы, можно перенести на изучение других тем инвариантных или вариативных модулей.

Теоретические сведения каждого модуля **должны быть изучены** всеми обучающимися с целью соблюдения требований ФГОС к единству образовательного пространства, необходимости достижения предметных результатов на базовом уровне.

Учебный проект на уроках труда (технологии)

В программе предусмотрено выполнение индивидуальных, групповых, коллективных учебных проектов, что позволяет сформировать метапредметные умения, освоить проектную деятельность как универсальный метод управления и самоуправления деятельностью во всех сферах современного производства.

Выполнение учебных проектов на уроках труда (технологии) имеет ряд особенностей:

учебный проект обязателен для всех обучающихся, в начальной школе имеет элементарный характер, в основной – может представлять собой проектный цикл по освоению определенной технологии;

выполняется на учебных занятиях и предусматривает его защиту с использованием подготовленной презентации;

выступает одним из способов освоения содержания учебного модуля, может быть индивидуальным или групповым;

представляется в форме макета, конструкторского изделия, модели, материального или виртуального объекта;

является основанием для критериальной оценки предметных результатов, способом формирования познавательных, коммуникативных, регулятивных УУД;

предусматривает участие обучающихся в оценке и самооценке полученных результатов.

Шаг 3. Решение технических, организационных, кадровых вопросов

1. Необходимо привести **названия учебных кабинетов** в соответствие с названием учебного предмета «Труд (технология)».

2. Следует организовать **проведение мониторинга** соответствия оснащения кабинетов учебного предмета «Труд (технология)» требованиям приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 6 сентября 2022 г. № 804.

3. Необходимо разработать (актуализировать) должностные инструкции для педагогических работников, преподающих учебный предмет «Труд (технология)», а также внести изменения в штатное расписание общеобразовательной организации.

4. Следует внести изменения в кадровые документы работников в части наименования должностей педагогических работников, преподающих учебный предмет «Труд (технология)».

5. Необходимо обеспечить участие педагогических работников в прохождении курсов повышения квалификации.

Шаг 4. Выбор учебников и учебных пособий

Обоснованный выбор и использование учебников из федерального перечня, а также учебных пособий и рабочих программ, в том числе в электронном виде, – важное условие успешного преподавания учебного предмета «Труд (технология)».

Учебники из федерального перечня учебников

В связи с отсутствием в настоящее время учебников по учебному предмету «Труд (технология)» общеобразовательным организациям Московской области рекомендуется использовать учебники, входящие в федеральный перечень учебников.

Начальная школа

Технология: 1–4 классы: учебник. Лутцева Е.А., Зуева Т.П. (срок действия – до 25 апреля 2027 г.).

Робототехника (в 4 частях): 2–4 классы. Павлов Д.И., Ревякин М.Ю.; под ред. Босовой Л.Л. (срок действия – до 30 мая 2025 г.).

Технология: 3 класс. Геронимус Т.М. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Геронимус Т.М. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Коньшева Н.М. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Коньшева Н.М. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Лутцева Е.А. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Лутцева Е.А. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Лутцева Е.А., Зуева Т.П. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 3 класс. Лутцева Е.А., Зуева Т.П. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология (в 2 частях): 3 класс. Малышева Н.А. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология (в 2 частях): 4 класс. Малышева Н.А., Масленикова О.Н. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Огерчук Л.Ю. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология (в 2 частях): 4 класс. Огерчук Л.Ю. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Рагозина Т.М., Гринева А.А., Мылова И.Б. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Рагозина Т.М., Гринева А.А., Мылова И.Б. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Роговцева Н.И., Богданова Н.В., Шипилова Н.В. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Роговцева Н.И., Богданова Н.В., Шипилова Н.В. и др. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология. 3 класс. Узорова О.В., Нефедова Е.А. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Узорова О.В., Нефедова Е.А. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Хохлова М.В., Сеница Н.В., Симоненко В.Д. и др. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Хохлова М.В., Сеница Н.В., Симоненко В.Д. и др. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология: 3 класс. Цирулик Н.А., Хлебникова С.И. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 4 класс. Цирулик Н.А., Хлебникова С.И., Нагель О.И. и др. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Основная школа

Технология: 5–9 класс. Глозман Е.С., Кожина О.А., Хотунцев Ю.Л. и др. (срок действия – до 11 мая 2027 г.).

Технология: 7 класс: учебник. Казакевич В.М., Пичугина Г.В., Семенова Г.Ю. и др. Под редакцией Казакевича В.М. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 8–9 классы. Казакевич В.М., Пичугина Г.В., Семенова Г.Ю. и др. Под редакцией Казакевича В.М. (срок действия – до 31 августа 2027 г.).

Технология: 7 класс. Тищенко А.Т., Сеница Н.В. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология: 8–9 классы. Тищенко А.Т., Сеница Н.В. (срок действия – до 31 августа 2027 г.).

Технология. Производство и технологии: 7–9 классы. Бешенков С.А., Шутикова М.И., Неустроев С.С. и др. (срок действия – до 31 августа 2027 г.).

Технология. Технологии обработки материалов, пищевых продуктов: 7–9 классы. Бешенков С.А., Шутикова М.И., Неустроев С.С. и др. (срок действия – до 31 августа 2027 г.).

Технология. Робототехника: 8–9 классы. Копосов Д.Г. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология. Робототехника на платформе Arduino: 9 класс. Копосов Д.Г. (срок действия – до 31 августа 2027 г.).

Технология. 3D-моделирование и прототипирование: 7 класс. Копосов Д.Г. (срок действия – до 31 августа 2025 г.).

Технология. 3D-моделирование и прототипирование: 8 класс. Копосов Д.Г. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология. 3D-моделирование, прототипирование и макетирование: 9 класс. Шутикова М.И., Неустроев С.С., Филиппов В.И. и др. (срок действия – до 31 августа 2027 г.).

Технология. Компьютерная графика, черчение: 8 класс. Уханева В.А., Животова Е.Б. (срок действия – до 31 августа 2026 г.).

Технология. Компьютерная графика, черчение: 9 класс. Уханева В.А., Животова Е.Б. (срок действия – до 31 августа 2027 г.).

Технология. Профессиональное самоопределение. Личность. Профессия. Карьера: 8–9 классы. Резапкина Г.В. (срок действия – до 30 мая 2025 г.).

Электронные образовательные ресурсы

Согласно федеральному перечню электронных образовательных ресурсов (приказ Минпросвещения России от 18 июля 2024 г. № 499 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»), для преподавания учебного предмета «Труд (технология)» рекомендуется использовать следующие ОЭР:

Наглядная школа. Технология: 1–4 классы. Темы учебного курса по технологии. ООО «ЭКЗАМЕН-МЕДИА» (срок действия – до 15 июня 2028 г.).

Комплексный образовательный материал по технологии, включающий сценарии уроков, сценарии изучения тем, видеоуроки и тесты с автоматической проверкой для использования на уроках и для самоподготовки обучающихся: 1–4 классы. ГАОУ ВО МГПУ (срок действия – до 13 июня 2029 г.).

Цифровой курс. Технология: 3–4 классы. ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России» (срок действия – до 13 июня 2029 г.).

Технология: 5–9 классы. Уроки по учебному предмету «Технология». ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России» (срок действия – до 15 июня 2028 г.).

Проектные задания. Технология: 5–9 классы. Комплект проектных заданий, разработанный в соответствии с содержанием учебного предмета «Технология». ООО «ГлобалЛаб» (срок действия – до 15 июня 2028 г.).

Домашние задания. Технология: 5–8 класс. АО Издательство «Просвещение» (срок действия – до 27 июля 2027 г.).

Комплексный образовательный материал по основам безопасности жизнедеятельности, включающий сценарии уроков, сценарии изучения тем, видеоуроки и тесты с автоматической проверкой для использования на уроках и для самоподготовки обучающихся: 5–9 классы. ГАОУ ВО МГПУ (срок действия – до 13 июня 2029 г.).

Технология: 5–9 классы. ООО «СБЕРОБРАЗОВАНИЕ» (срок действия – до 13 июня 2029 г.).

Технологии обработки материалов и пищевых продуктов. Наглядные уроки: 5–7 классы. ЭКЗАМЕН-МЕДИА (срок действия – до 13 июня 2029 г.).

Карьерная грамотность: 8–9 классы. ООО «Профилум» (срок действия – до 27 июня 2027 г.).

Шаг 5. Применение необходимых материально-технических средств обучения

Материально-техническое обеспечение условий реализации учебного предмета «Труд (технология)» должно соответствовать требованиям распоряжения Министерства образования Московской области от 29 января 2024 г. № Р-100 (<https://mo.mosreg.ru/dokumenty/deyatelnost-sistemy-obrazovaniya/doshkolnoe-i-obschee-obrazovanie/31-01-2024-14-08-24-rasporyazhenie-ministerstva->

[obrazovaniya-moskovsko](#)), в котором утверждается перечень средств обучения, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования (Подраздел 18. Кабинет технологии) (**Приложение 1**).

Кроме того, в приложениях к методическим рекомендациям представлена следующая информация:

Перечень расходных материалов и оборудования, необходимых для освоения учебного предмета «Труд (технология)» в основной школе (**Приложение 2**).

Методические рекомендации по использованию специализированного оборудования на занятиях в инженерных классах (**Приложение 3**).

Методические рекомендации по апробации сетевых моделей (**Приложение 4**).

5. Ответы на часто задаваемые вопросы

1. Может ли общеобразовательная организация внести изменения в образовательную программу школы и убрать из учебного плана 8 и 9 класса предмет «Труд (технология)», как до вступления закона в силу делалось в связи с реализацией программ углубленного изучения предметов, второго или родного языка?

Ответ: не может.

2. Может ли общеобразовательная организация в 5–6–7 классах сократить часы, отводимые на изучение предмета «Труд (технология)» в связи с реализацией программ углубленного изучения предметов?

Ответ: сокращать нельзя.

3. Должна ли школа изменить учебный план, если до вступления в силу закона программа по предмету «Технология» была сокращена и реализована с 5 по 7 класс.

Ответ: ряд тем, введенных в содержание предмета «Труд (технология)», не был изучен, следовательно, в 9 классе в учебный план необходимо вернуть «Труд (технология)» и реализовать недостающие темы.

4. Можно ли делить класс на подгруппы? Можно ли делить класс на «мальчиков и девочек»?

Ответ: класс можно делить на подгруппы в соответствии с имеющимися материально-техническими и кадровыми ресурсами, в том числе по гендерному признаку, однако при этом программа должна быть реализована полностью для всех групп (см. приказ Минпросвещения России от 18 июля 2022 г. № 568 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287»).

В указанном документе говорится о том, что организация образовательной деятельности по программам основного общего образования может быть основана на делении обучающихся на две и более группы и

различном построении учебного процесса в выделенных группах с учетом их успеваемости, образовательных потребностей и интересов, пола, общественных и профессиональных целей (ФГОС ООО, п. 20).

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО, ОСНОВНОГО ОБЩЕГО И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ПОДРАЗДЕЛ 18. КАБИНЕТ ТЕХНОЛОГИИ)

(распоряжение Министерства образования Московской области
от 29 января 2024 г. № Р-100)

Часть 1. Домоводство (кройка и шитье)

Технические средства

Лабораторно-технологическое оборудование

Основное оборудование

- 2.18.1. Коллекция по волокнам и тканям
- 2.18.2. Доска гладильная
- 2.18.3. Манекен женский с подставкой
- 2.18.4. Машина швейно-вышивальная
- 2.18.5. Машина швейная
- 2.18.6. Комплект для вышивания
- 2.18.7. Шпуля для швейной машины
- 2.18.8. Набор игл для швейной машины
- 2.18.9. Ножницы универсальные
- 2.18.10. Ножницы закройные
- 2.18.11. Ножницы Зигзаг
- 2.18.12. Воск портновский
- 2.18.13. Оверлок
- 2.18.14. Утюг с пароувлажнителем
- 2.18.15. Зеркало для примерок травмобезопасное
- 2.18.16. Ширма примерочная
- 2.18.17. Диэлектрический коврик

Часть 2. Домоводство (кулинария)

Лабораторно-технологическое оборудование

Основное оборудование

- 2.18.18. Санитарно-пищевая экспресс-лаборатория
- 2.18.19. Электроплита с духовкой
- 2.18.20. Вытяжка
- 2.18.21. Холодильный шкаф
- 2.18.22. Микроволновая печь
- 2.18.23. Миксер
- 2.18.24. Мясорубка электрическая
- 2.18.25. Блендер
- 2.18.26. Чайник электрический

- 2.18.27. Весы настольные электронные кухонные
- 2.18.28. Комплект столовых приборов
- 2.18.29. Набор кухонных ножей
- 2.18.30. Набор разделочных досок
- 2.18.31. Набор посуды для приготовления пищи
- 2.18.32. Набор приборов для приготовления пищи
- 2.18.33. Сервиз столовый на 6 персон
- 2.18.34. Сервиз чайный/кофейный на 6 персон
- 2.18.35. стакан мерный для сыпучих продуктов и жидкостей
- 2.18.36. Терка
- 2.18.37. Комплект рабочей одежды

Часть 3. Слесарное дело

Специализированная мебель и системы хранения

Основное оборудование

- 2.18.38. Верстак ученический комбинированный с тисками и струбциной, с защитным экраном и табуретом
- 2.18.39. Диэлектрический коврик
- 2.18.40. Огнетушитель

Дополнительное вариативное оборудование

- 2.18.41. Тумба металлическая для инструмента

Технические средства

Лабораторно-технологическое оборудование, инструменты и средства безопасности

Основное оборудование

- 2.18.42. Машина заточная
- 2.18.43. Станок сверлильный
- 2.18.44. Вертикально фрезерный станок, оснащенный щитком-экраном из оргстекла
- 2.18.45. Станок токарный по металлу, оснащенный щитком-экраном из оргстекла
- 2.18.46. Набор ключей гаечных
- 2.18.47. Ключ гаечный разводной
- 2.18.48. Набор ключей торцевых трубчатых
- 2.18.49. Набор молотков слесарных
- 2.18.50. Киянка деревянная
- 2.18.51. Киянка резиновая
- 2.18.52. Набор надфилей
- 2.18.53. Набор напильников
- 2.18.54. Ножницы по металлу
- 2.18.55. Набор отверток
- 2.18.56. Тиски слесарные поворотные
- 2.18.57. Плоскогубцы комбинированные
- 2.18.58. Циркуль разметочный

- 2.18.59. Глубиномер микрометрический
- 2.18.60. Метр складной металлический
- 2.18.61. Набор линеек металлических
- 2.18.62. Набор микрометров гладких
- 2.18.63. Набор угольников поверочных слесарных
- 2.18.64. Набор шаблонов радиусных
- 2.18.65. Штангенглубиномер
- 2.18.66. Штангенциркуль/цифровой штангенциркуль
- 2.18.67. Щупы (набор)
- 2.18.68. Электродрель
- 2.18.69. Электроудлинитель
- 2.18.70. Набор брусков
- 2.18.71. Набор шлифовальной бумаги
- 2.18.72. Очки защитные
- 2.18.73. Щиток защитный лицевой
- 2.18.74. Комплект рабочей одежды

Часть 4. Столярное дело

Основное оборудование

- 2.18.75. Тумба металлическая для инструмента
- 2.18.76. Верстак ученический столярный с тесками слесарными, защитным экраном, столярным прижимом и табуретом
- 2.18.77. Диэлектрический коврик
- 2.18.78. Огнетушитель

Технические средства

Лабораторно-технологическое оборудование, инструменты и средства безопасности

Основное оборудование

- 2.18.79. Машина заточная
- 2.18.80. Станок сверлильный
- 2.18.81. Станок токарный деревообрабатывающий, оснащенный щитком-экраном из оргстекла
- 2.18.82. Электродрель
- 2.18.83. Электроудлинитель
- 2.18.84. Электропаяльник
- 2.18.85. Прибор для выжигания по дереву
- 2.18.86. Комплект деревянных инструментов
- 2.18.87. Набор металлических линеек
- 2.18.88. Метр складной
- 2.18.89. Рулетка
- 2.18.90. Угольник столярный
- 2.18.91. Штангенциркуль/цифровой штангенциркуль
- 2.18.92. Лобзик учебный
- 2.18.93. Набор пил для лобзиков

- 2.18.94. Рубанок
- 2.18.95. Ножовка по дереву
- 2.18.96. Клещи
- 2.18.97. Набор молотков слесарных
- 2.18.98. Долото
- 2.18.99. Стамеска
- 2.18.100. Киянка деревянная
- 2.18.101. Киянка резиновая
- 2.18.102. Топор малый
- 2.18.103. Топор большой
- 2.18.104. Пила двуручная
- 2.18.105. Клей поливинилацетат
- 2.18.106. Лак мебельный
- 2.18.107. Морилка
- 2.18.108. Набор карандашей столярных
- 2.18.109. Пылесос для сбора стружки
- 2.18.110. Комплект рабочей одежды

Дополнительное вариативное оборудование

- 2.18.111. Вытяжная система для лазерного станка, фильтрующая

Часть 5. Универсальная мастерская технологии работы с деревом, металлом и выполнения проектных работ школьников (на базе кабинета технологии для мальчиков)

Дополнительное вариативное оборудование

- 2.18.112. Конструктор модульных станков для работы по металлу
- 2.18.113. Ресурсный набор к конструктору модульных станков

Лабораторно-технологическое оборудование, инструменты и средства безопасности. Модуль материальных технологий

- 2.18.114. Станок фрезерный с числовым программным управлением, оснащенный щитком-экраном из оргстекла
- 2.18.115. Станок токарный с числовым программным управлением, оснащенный щитком-экраном из оргстекла
- 2.18.116. Станок лазерной резки
- 2.18.117. Фрезерно-гравировальный станок с числовым программным управлением, оснащенный щитком-экраном из оргстекла
- 2.18.118. Шуруповерт
- 2.18.119. Углошлифовальная машина
- 2.18.120. Шлифмашина ленточная
- 2.18.121. Ручная фрезерная машина
- 2.18.122. Лобзик электрический ручной
- 2.18.123. Клеевой пистолет
- 2.18.124. Лазерный дальномер
- 2.18.125. Линейка металлическая
- 2.18.126. Плоскогубцы монтажные

- 2.18.127. Дрель ручная
- 2.18.128. Гвоздодер
- 2.18.129. Молоток
- 2.18.130. Долото
- 2.18.131. Набор стамесок
- 2.18.132. Очки защитные
- 2.18.133. Фартук защитный
- 2.18.134. Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования
- 2.18.135. Набор фрез
- 2.18.136. 3D-принтер
- 2.18.137. Пластик для 3D-печати
- 2.18.138. Емкость для травления плат с клипсами для крепления платы
- 2.18.139. Воздушный насос
- 2.18.140. Нагреватель жидкости
- 2.18.141. Термопресс для термопереноса
- 2.18.142. Материалы для термопереноса
- 2.18.143. Фольгированный стеклотекстолит
- 2.18.144. Паяльная станция
- 2.18.145. Набор универсальных пилок для электролобзика
- 2.18.146. Канцелярский нож

Кроме того, в ходе реализации учебного предмета «Труд (технология)» и соответствующих целям и задачам данного учебного предмета курсов внеурочной деятельности могут использоваться и другие средства обучения, представленные в подразделе 20 распоряжения Министерства образования Московской области от 29 января 2024 г. № Р-100.

Подраздел 20. Профильные классы

Часть 1. Профильный инженерно-технологический класс

Лаборатория инженерной графики

Технические средства

- 2.20.1. Универсальная интерактивная система
- 2.20.2. Специализированное программное обеспечение для работы с инженерной графикой
- 2.20.3. Комплект учебно-методических материалов для педагога
- 2.20.4. Планшетный компьютер (лицензионное программное обеспечение, образовательный контент, система защиты от вредоносной информации)

Электронные средства обучения для инженерно-технологического класса

- 2.20.5. Специализированное программное обеспечение для работы с инженерной графикой
- 2.20.6. Комплект учебно-методических материалов для ученика

Лаборатория 3D-моделирования и прототипирования

- 2.20.7. 3D-принтер профессионального качества

- 2.20.8. Конструктор для сборки 3D-принтера
- 2.20.9. Комплект расходных материалов к 3D-принтеру
- 2.20.10. Конструктор для сборки 3D-сканера
- 2.20.11. Конструктор для сборки станков для механической обработки
- 2.20.12. Программное обеспечение
- 2.20.13. Комплект учебно-методических материалов

Модуль автоматизированных технических систем

Образовательный модуль для изучения основ робототехники. Творческое проектирование и соревновательная деятельность

- 2.20.14. Базовый робототехнический набор для творческого проектирования и соревновательной деятельности
- 2.20.15. Ресурсный набор для творческого проектирования и соревновательной деятельности
- 2.20.16. Комплект полей для робототехнических соревнований
- 2.20.17. Программное обеспечение
- 2.20.18. Комплект учебно-методических материалов

Образовательный модуль для изучения основ робототехники. Конструирование. Электроника и микропроцессоры. Информационные системы и устройства

- 2.20.19. Базовый робототехнический набор для конструирования, изучения электроники и микропроцессоров и информационных систем и устройств
- 2.20.20. Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике
- 2.20.21. Программируемый контроллер к базовому робототехническому набору для конструирования, изучения электроники и микропроцессоров и информационных систем и устройств
- 2.20.22. Программируемый контроллер для изучения встраиваемых кибернетических систем к базовому робототехническому набору для конструирования, изучения электроники и микропроцессоров и информационных систем и устройств
- 2.20.23. Программное обеспечение
- 2.20.24. Комплект учебно-методических материалов
- 2.20.25. Комплексная лаборатория по изучению аналоговой и цифровой электроники, микропроцессоров, программирования электронных устройств с комплектом учебно-методических материалов

Образовательный модуль для углубленного изучения робототехники. Системы управления робототехническими комплексами. Андроидные роботы

- 2.20.26. Базовый робототехнический набор для изучения систем управления робототехническими комплексами и андроидными роботами
- 2.20.27. Ресурсный робототехнический набор для изучения систем управления робототехническими комплексами и андроидными роботами

2.20.28. Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов

2.20.29. Образовательный набор для изучения технологий связи и концепции сети передачи данных между физическими объектами, IoT

2.20.30. Программное обеспечение

2.20.31. Комплект учебно-методических материалов

Образовательный модуль для углубленного изучения робототехники и подготовки к соревнованиям

2.20.32. Расширенный робототехнический набор для углубленного изучения робототехники и подготовки к соревнованиям

2.20.33. Комплект полей для робототехнических соревнований

2.20.34. Программное обеспечение

2.20.35. Комплект учебно-методических материалов

Образовательный модуль для изучения основ манипуляторной робототехники

2.20.36. Базовый набор учебного манипулятора

2.20.37. Расширенный робототехнический набор для изучения основ манипуляторной робототехники

2.20.38. Ресурсный набор учебного манипулятора

2.20.39. Комплект линейных перемещений

2.20.40. Конвейерная лента

2.20.41. Комплект технического зрения

2.20.42. Комплект учебно-методических материалов

Образовательный модуль для изучения распределенных систем управления робототехнических комплексов на основе операционных систем реального времени

2.20.43. Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов

2.20.44. Образовательный набор для изучения технологий машинного зрения, построения и настройки нейросетей и проектирования беспилотников

2.20.45. Учебно-лабораторный комплект автоматизированной производственной линии

2.20.46. Автономный робот-манипулятор с колесами всенаправленного движения

2.20.47. Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов

Образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники, систем автоматизированного управления и подготовки к участию в соревнованиях

2.20.48. Программируемый контроллер

2.20.49. Ресурсный набор к контроллеру

2.20.50. Комплект учебно-методических материалов для работы с контроллером

2.20.51. Универсальный комплект для организации командных и индивидуальных инженерных соревнований

2.20.52. Ресурсный набор к универсальному комплекту для организации командных и индивидуальных инженерных соревнований

2.20.53. Программное обеспечение

Образовательный аэромодуль изучения технологий беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА)

2.20.54. Базовый набор учебного квадрокоптера

2.20.55. Ресурсный набор для FPV-полетов (направление радиоуправляемого авиамоделизма от первого лица)

2.20.56. Образовательный комплект для разработки БПЛА различного типа

2.20.57. Трасса для организации соревнований

2.20.58. Комплект учебно-методических материалов

2.20.59. Программное обеспечение для фотограмметрической обработки

2.20.60. Программно-аппаратный комплекс для пилотирования беспилотного воздушного судна

Мобильный класс виртуальной реальности

2.20.61. Автономный шлем VR (виртуальной реальности)

2.20.62. Инструментарий дополненной реальности и инструментарий панорамной съемки

2.20.63. Набор модульных датчиков для отслеживания шлемов виртуальной реальности и рук

2.20.64. Программное обеспечение для работы с VR, AR-средой (VR – виртуальная реальность, созданная техническими средствами, AR – дополненная реальность, созданная техническими средствами)

2.20.65. Система хранения и заряда оборудования с функцией ультрафиолетовой обработки шлемов виртуальной реальности

Лаборатория исследования окружающей среды, природных и искусственных материалов, альтернативных источников энергии, инженерных конструкций

2.20.66. Цифровая лаборатория для исследований окружающей среды, природных и искусственных материалов

2.20.67. Набор по изучению альтернативных источников энергии

Раздел 3. Комплекс лабораторий и студий для внеурочной деятельности

Подраздел 1. Лаборатория прототипирования (Цифровое производство)

Технические средства

3.1.1. Конструктор для сборки станка для механической обработки и 3D-печати (лазерная резка, гравировка, 3D-печать)

3.1.2. Установка для производства печатных плат методом 3D-печати с функцией сверления

3.1.3. Настольный лазерный гравер с встроенной вытяжкой и сканером

3.1.4. Комплект расходных материалов

3.1.5. Комплект электронных компонентов для прототипирования

3.1.6. Интерактивная система автоматизированного проектирования работ (далее – САПР)

3.1.7. Программное обеспечение (САПР, макетирование печатных плат).

**ПЕРЕЧЕНЬ РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЯ,
НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ)» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

5 класс

Модуль 2 «Компьютерная графика. Черчение»

Чтение графических изображений

Выполнение эскиза изделия (например, из древесины, текстиля)

Выполнение чертежного шрифта

Выполнение чертежа плоской детали (изделия)

Модуль 4 «Робототехника»

Сборка модели с ременной или зубчатой передачей

Подключение мотора к контроллеру, управление вращением

Сборка модели робота, программирование мотора

Сборка модели транспортного робота, программирование датчика нажатия

Программирование модели робота с двумя датчиками нажатия

**Таблица 1. Расходные материалы и оборудование для модулей 2 и 4
(5 класс)**

| Модуль | Название работы | Наименование компонентов | Требуемое количество |
|---------------|---|--|-----------------------------|
| 2 | Чтение графических изображений | Листы бумаги (А4) | 10 листов |
| 2 | Чтение графических изображений | Ручки, карандаши, линейки | 1 набор |
| 2 | Выполнение эскиза изделия | Листы бумаги для эскизов (А4) | 10 листов |
| 2 | Выполнение эскиза изделия | Ластик, цветные карандаши | 1 набор |
| 2 | Выполнение чертежного шрифта | Листы бумаги для чертежей (А4) | 10 листов |
| 2 | Выполнение чертежа плоской детали (изделия) | Листы бумаги для чертежей (А3) | 5 листов |
| 2 | Выполнение чертежа плоской детали (изделия) | Чертежные линейки, транспортиры, компасы | 1 набор |
| 4 | Сборка модели с ременной или зубчатой передачей | Arduino Uno или совместимая плата | 1 шт. |
| 4 | Сборка модели с ременной или зубчатой передачей | Ременные и зубчатые передачи | 1 набор |
| 4 | Сборка модели с ременной или зубчатой передачей | Серводвигатели | 2 шт. |

| | | | |
|---|--|--|---------|
| 4 | Подключение мотора к контроллеру, управление вращением | Электродвигатель | 1 шт. |
| 4 | Подключение мотора к контроллеру, управление вращением | Датчик вращения (или энкодер) | 1 шт. |
| 4 | Сборка модели робота, программирование мотора | Прототипная плата (Breadboard) | 1 шт. |
| 4 | Сборка модели робота, программирование мотора | Провода для соединений | 1 набор |
| 4 | Сборка модели транспортного робота, программирование датчика нажатия | Датчик нажатия (Pushbutton) | 1 шт. |
| 4 | Программирование модели робота с двумя датчиками нажатия | Два датчика нажатия (Pushbuttons) | 2 шт. |
| 4 | Программирование модели робота с двумя датчиками нажатия | Компоненты для сборки робота (механические детали) | 1 набор |

6 класс

Модуль 2 «Компьютерная графика. Черчение»

Выполнение простейших геометрических построений с помощью чертежных инструментов и приспособлений

Построение блок-схемы с помощью графических объектов

Построение фигур в графическом редакторе

Создание печатной продукции в графическом редакторе

Модуль 4 «Робототехника»

Характеристика транспортного робота

Конструирование робота. Программирование поворотов робота

Сборка робота и программирование нескольких светодиодов

Программирование работы датчика расстояния

Программирование работы датчика линии

Программирование модели транспортного робота

Управление несколькими сервомоторами

Проведение испытания, анализ разработанных программ

**Таблица 2. Расходные материалы и оборудование для модулей 2 и 4
(6 класс)**

| Модуль | Название работы | Наименование компонентов | Требуемое количество |
|---------------|---|---|-----------------------------|
| 2 | Выполнение простейших геометрических построений с помощью чертежных инструментов и приспособлений | Линейка, угольник, циркуль, транспортир, карандаши, ластик | 1 набор |
| 2 | Построение блок-схемы с помощью графических объектов | Компьютер с графическим редактором | 1 шт. |
| 2 | Построение фигур в графическом редакторе | Компьютер с графическим редактором | 1 шт. |
| 2 | Создание печатной продукции в графическом редакторе | Компьютер с графическим редактором, принтер | 1 шт. |
| 4 | Характеристика транспортного робота | Компьютер, документы о характеристиках роботов | 1 шт. |
| 4 | Конструирование робота. Программирование поворотов робота | Плата Arduino, моторы, колесные модули, сенсоры, аккумулятор, провода, соединители, монтажные платы | 1 набор |
| 4 | Сборка робота и программирование нескольких светодиодов | Плата Arduino, сервомоторы, светодиоды, провода, аккумулятор, макетная плата | 1 набор |
| 4 | Программирование работы датчика расстояния | Плата Arduino, датчик расстояния, провода, аккумулятор | 1 набор |
| 4 | Программирование работы датчика линии | Плата Arduino, датчик линии, провода, аккумулятор | 1 набор |
| 4 | Программирование модели транспортного робота | Плата Arduino, датчики, моторы, колесные модули, аккумулятор, провода | 1 набор |
| 4 | Управление | Плата Arduino, | 1 набор |

| | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------------|--|
| | несколькими сервомоторами | сервомоторы, провода, аккумулятор | |
|--|------------------------------|--------------------------------------|--|

7 класс

Модуль 2 «Компьютерная графика. Черчение»

Практическая работа «Чтение сборочного чертежа»

Практическая работа «Создание чертежа в САПР»

Практическая работа «Построение геометрических фигур в чертежном редакторе»

Практическая работа «Выполнение чертежа деталей из сортового проката»

Модуль 3 «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»

Практическая работа «Выполнение эскиза макета (по выбору)»

Практическая работа «Черчение развертки»

Практическая работа «Создание объемной модели макета, развертки»

Практическая работа «Редактирование чертежа модели»

Практическая работа «Сборка деталей макета»

Модуль 5 «Робототехника»

Практическая работа «Использование операторов ввода-вывода в визуальной среде программирования»

Практическая работа «Составление цепочки команд»

Практическая работа «Применение основных алгоритмических структур. Контроль движения при помощи датчиков»

Практическая работа «Программирование дополнительных механизмов»

Практическая работа «Программирование пульта дистанционного управления. Дистанционное управление роботами»

Практическая работа «Программирование группы роботов для совместной работы. Выполнение общей задачи»

Учебный групповой проект «Взаимодействие группы роботов»

Таблица 3. Расходные материалы и оборудование для модулей 2, 3 и 5 (7 класс)

| Модуль | Название работы | Наименование компонентов | Требуемое количество |
|--------|---|-----------------------------------|----------------------|
| 2 | Чтение сборочного чертежа | Бумага для принтера | 1 пачка |
| 2 | Создание чертежа в САПР | Бумага для принтера | 1 пачка |
| 2 | Построение геометрических фигур в редакторе | Бумага для принтера | 1 пачка |
| 3 | Выполнение эскиза макета | Картон | 1 пачка |
| 3 | Создание объемной модели макета | Листы пластика | По проекту |
| 3 | Сборка бумажного макета | Картон, клей для бумаги и картона | По проекту |
| 5 | Использование операторов ввода-вывода | Сервоприводы FG90 | По проекту |

| | | | |
|---|--------------------------------------|------------------------|------------|
| 5 | Программирование управления моделями | Потенциометры | По проекту |
| 5 | Программирование управления моделями | Модули Bluetooth HC-05 | По проекту |
| 5 | Программирование управления роботами | Паяльник и припой | 1 комплект |
| 5 | Программирование управления роботами | Батареи и аккумуляторы | По проекту |
| 5 | Программирование управления роботами | Разъемы и провода | По проекту |
| 5 | Программирование управления роботами | Инструменты для сборки | 1 комплект |
| 5 | Программирование управления роботами | Пластиковые контейнеры | По проекту |

8 класс

Модуль 2 «Компьютерная графика. Черчение»

Создание трехмерной модели в САПР

Построение чертежа на основе трехмерной модели

Модуль 3 «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»

Инструменты программного обеспечения для создания и печати 3D-моделей

Индивидуальный творческий (учебный) проект «Прототип изделия из пластмассы (других материалов по выбору)»

Изготовление прототипов с использованием технологического оборудования

Проектирование и изготовление прототипов реальных объектов с помощью 3D-принтера

Изготовление прототипов с использованием технологического оборудования (повторное занятие)

Модуль 4 «Робототехника»

Робототехника. Автоматизация в промышленности и быту (по выбору). Идеи для проекта

Использование подводных роботов. Идеи для проекта

БПЛА в повседневной жизни. Идеи для проекта

Проект по робототехнике (определение этапов проекта, обоснование проекта и анализ ресурсов)

Выполнение проекта по робототехнике (разработка конструкции, сборка, программирование, тестирование)

Подготовка проекта к защите (оценка качества, оформление документации, защита проекта)

Таблица 4. Расходные материалы и оборудование для модулей 2, 3 и 4 (8 класс)

| Модуль | Название работы | Наименование компонентов | Требуемое количество |
|---------------|---|---|-----------------------------|
| 2 | Создание трехмерной модели в САПР | Компьютер с установленным ПО САПР | 1 |
| 2 | Построение чертежа на основе трехмерной модели | Компьютер с установленным ПО САПР | 1 |
| 3 | Инструменты программного обеспечения для создания и печати 3D-моделей | 3D-принтер | 1 |
| 3 | Прототипирование | Пластиковые нити (филаменты) | 5 катушек |
| 3 | Прототипирование | Материалы для постобработки (акриловые краски, клей, шкурка) | Набор |
| 3 | Проектирование и изготовление прототипов | Программное обеспечение для 3D-моделирования (например, Blender) | 1 |
| 4 | Робототехника. Автоматизация в промышленности и быту | Комплект Arduino (включает плату, провода, датчики, моторы) | 1 комплект |
| 4 | Использование подводных роботов | Комплект Arduino + датчики для воды, датчики глубины, температурные датчики | 1 комплект |
| 4 | БПЛА в повседневной жизни | Комплект Arduino + элементы для БПЛА (моторы, пропеллеры, контроллеры) | 1 комплект |
| 4 | Основы проектной деятельности | Комплект для проектирования (платы, провода, коннекторы, инструменты) | 1 комплект |

9 класс

Модуль 2 «Компьютерная графика. Черчение»

Выполнение трехмерной объемной модели изделия в САПР

Выполнение чертежа с использованием разрезов и сечений в САПР

Модуль 3 «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»

Изготовление прототипов с использованием технологического оборудования

Проектирование и защита индивидуального учебного проекта

Анализ профессий, связанных с 3D-технологиями

Модуль 4 «Робототехника»

Анализ направлений применения искусственного интеллекта

Визуальное ручное управление БПЛА

Танцы БПЛА

Преимущества и недостатки интернета вещей

Создание системы умного освещения

Система умного полива

Модель системы безопасности в Умном доме

Проектирование и защита индивидуального проекта (по выбору)

Современные профессии в области робототехники и интернет вещей

Таблица 5. Расходные материалы и оборудование для модулей 2, 3 и 4 (9 класс)

| Модуль | Практическая работа | Расходные материалы | Требуемое количество |
|---------------|--|--|-----------------------------|
| 2 | Выполнение трехмерной объемной модели изделия в САПР | Компьютер с установленным САПР (например, SolidWorks, AutoCAD) | 1 |
| | | Принтер (для печати чертежей) | 1 |
| | | Плоттер (опционально для больших чертежей) | 1 |
| | | Бумага для чертежей | 10 листов |
| 2 | Выполнение чертежа с использованием разрезов и сечений в САПР | Компьютер с установленным САПР | 1 |
| | | Бумага для чертежей | 10 листов |
| | | Текстовый редактор (для пояснительной записки) | 1 |
| 3 | Изготовление прототипов с использованием технологического оборудования | 3D-принтер (например, Creality Ender 3) | 1 |
| | | Филамент для 3D-принтера (PLA, ABS) | 5 катушек |
| | | Лазерный гравёр (опционально, например, NEJE DK-8- | 1 |

| | | | |
|---|--|--|-----------|
| | | KZ) | |
| | | Компьютер с программным обеспечением для моделирования | 1 |
| 3 | Проектирование и защита индивидуального учебного проекта | Компьютер с ПО для моделирования и проектирования | 1 |
| | | Бумага для проектной документации | 10 листов |
| | | Принтер для печати проектной документации | 1 |
| 3 | Анализ профессий, связанных с 3D-технологиями | Справочные материалы о профессиях и технологиях | 5 книг |
| 4 | Анализ направлений применения искусственного интеллекта | Компьютер с ПО для анализа (например, MATLAB, Python) | 1 |
| 4 | Визуальное ручное управление БПЛА | БПЛА (дрон), совместимый с Arduino (например, iFlight Nazgul5) | 1 |
| | | Пульт управления БПЛА | 1 |
| 4 | Танцы БПЛА | БПЛА (дрон), совместимый с Arduino (например, iFlight Nazgul5) | 1 |
| 4 | Преимущества и недостатки интернета вещей | Компьютер с ПО для анализа и программирования | 1 |
| 4 | Создание системы умного освещения | Модули умного освещения, совместимые с Arduino (например, WS2812B ленты) | 10 штук |
| 4 | Система умного полива | Платформа для управления «умным освещением» (например, контроллер Arduino) | 1 |
| | | Датчики влажности, совместимые с Arduino (например, сенсор | 3 |

| | | | |
|---|--|--|--------|
| | | влагомера) | |
| | | Контроллер полива, совместимый с Arduino (например, Arduino Uno) | 1 |
| | | Вентиль для полива, совместимый с Arduino | 1 |
| 4 | Модель системы безопасности в Умном доме | Датчики движения, камеры, контроллеры, совместимые с Arduino | 5 штук |
| 4 | Проектирование и защита индивидуального проекта (по выбору) | Компьютер с ПО для проектирования и моделирования | 1 |
| | | Принтер и бумага для печати проектной документации | 1 |
| 4 | Современные профессии в области робототехники и интернет вещей | Справочные материалы о профессиях и технологиях | 5 книг |

Таблица 6. Общий перечень расходных материалов и оборудования, необходимых для освоения учебного предмета «Труд (технология)» в основной школе

| Класс | Модуль | Название работы | Наименование компонентов | Требуемое количество |
|-------|--------|---|--|----------------------|
| 5 | 2 | Чтение графических изображений | Листы бумаги (А4) | 10 листов |
| | 2 | Чтение графических изображений | Ручки, карандаши, линейки | 1 набор |
| | 2 | Выполнение эскиза изделия | Листы бумаги для эскизов (А4) | 10 листов |
| | 2 | Выполнение эскиза изделия | Ластик, цветные карандаши | 1 набор |
| | 2 | Выполнение чертежного шрифта | Листы бумаги для чертежей (А4) | 10 листов |
| | 2 | Выполнение чертежа плоской детали | Листы бумаги для чертежей (А3) | 5 листов |
| | 2 | Выполнение чертежа плоской детали | Чертежные линейки, транспортиры, компасы | 1 набор |
| | 4 | Сборка модели с ременной или зубчатой передачей | Arduino Uno или совместимая плата | 1 шт. |
| | 4 | Сборка модели с ременной или зубчатой передачей | Ременные и зубчатые передачи | 1 набор |

| | | | | |
|---|---|--|--|---------|
| | 4 | Сборка модели с ременной или зубчатой передачей | Серводвигатели | 2 шт. |
| | 4 | Подключение мотора к контроллеру, управление вращением | Электродвигатель | 1 шт. |
| | 4 | Подключение мотора к контроллеру, управление вращением | Датчик вращения (или энкодер) | 1 шт. |
| | 4 | Сборка модели робота, программирование мотора | Прототипная плата (Breadboard) | 1 шт. |
| | 4 | Сборка модели робота, программирование мотора | Провода для соединений | 1 набор |
| | 4 | Сборка модели транспортного робота, программирование датчика нажатия | Датчик нажатия (Pushbutton) | 1 шт. |
| | 4 | Программирование модели робота с двумя датчиками нажатия | Два датчика нажатия (Pushbuttons) | 2 шт. |
| | 4 | Программирование модели робота с двумя датчиками нажатия | Компоненты для сборки робота (механические детали) | 1 набор |
| 6 | 2 | Выполнение простейших геометрических построений | Линейка, угольник, циркуль, транспортир, карандаши, ластик | 1 набор |
| | 2 | Построение блок-схемы с помощью графических объектов | Компьютер с графическим редактором | 1 шт. |
| | 2 | Построение фигур в графическом редакторе | Компьютер с графическим редактором | 1 шт. |
| | 2 | Создание печатной продукции в графическом редакторе | Компьютер с графическим редактором, принтер | 1 шт. |
| | 3 | Свойства металлов и сплавов | Исследовательские материалы и образцы | - |

| | | | |
|---|---|---|------------|
| | | металлов | |
| 3 | Изделие из металла (индивидуальный творческий проект) | Металл для изготовления изделия | По проекту |
| 3 | Определение стиля в одежде | Образцы тканей и материалов | По проекту |
| 3 | Уход за одеждой | Средства ухода за одеждой | - |
| 3 | Составление характеристик современных текстильных материалов | Образцы современных текстильных материалов | - |
| 3 | Выполнение технологических операций по раскрою и пошиву изделия | Ткани, швейные принадлежности | По проекту |
| 4 | Характеристика транспортного робота | Компьютер, документы о характеристиках роботов | 1 шт. |
| 4 | Конструирование робота. Программирование поворотов робота | Плата Arduino, моторы, колесные модули, сенсоры, аккумулятор, провода, соединители, монтажные платы | 1 набор |
| 4 | Сборка робота и программирование нескольких светодиодов | Плата Arduino, сервомоторы, светодиоды, провода, аккумулятор, макетная плата | 1 набор |
| 4 | Программирование работы датчика расстояния | Плата Arduino, датчик расстояния, провода, аккумулятор | 1 набор |
| 4 | Программирование работы датчика линии | Плата Arduino, датчик линии, провода, аккумулятор | 1 набор |
| 4 | Программирование модели транспортного робота | Плата Arduino, датчики, моторы, колесные модули, | 1 набор |

| | | | | |
|---|---|---|--|------------|
| | | | аккумулятор, провода | |
| | 4 | Управление несколькими сервомоторами | Плата Arduino, сервомоторы, провода, аккумулятор | 1 набор |
| 7 | 2 | Чтение сборочного чертежа | Бумага для принтера | 1 пачка |
| | 2 | Создание чертежа в САПР | Бумага для принтера | 1 пачка |
| | 2 | Построение геометрических фигур в редакторе | Бумага для принтера | 1 пачка |
| | 3 | Выполнение эскиза макета | Картон | 1 пачка |
| | 3 | Создание объемной модели макета | Листы пластика | По проекту |
| | 3 | Сборка бумажного макета | Картон, клей для бумаги и картона | По проекту |
| | 5 | Использование операторов ввода-вывода | Сервоприводы FG90 | По проекту |
| | 5 | Программирование управления моделями | Потенциометры | По проекту |
| | 5 | Программирование управления моделями | Модули Bluetooth HC-05 | По проекту |
| | 5 | Программирование управления роботами | Паяльник и припой | 1 комплект |
| | 5 | Сборка и программирование манипулятора | Плата Arduino, серводвигатели, сенсоры, аккумулятор, провода | 1 комплект |
| 8 | 3 | Моделирование и создание макетов по индивидуальным проектам | Пластик, картон, клей, инструменты для работы с пластиком | По проекту |
| | 3 | Проектирование и сборка моделей по индивидуальным проектам | Инструменты для работы с пластиком и картоном | По проекту |
| | 3 | Сборка и тестирование моделей по проекту | Платы Arduino, сервоприводы, датчики, двигатели, | По проекту |

| | | | | |
|---|---|---|---|------------|
| | | | аккумуляторы | |
| | 3 | Моделирование и создание макетов по индивидуальным проектам | Пластик, картон, клей, инструменты для работы с пластиком и картоном | По проекту |
| | 3 | Проектирование и сборка моделей по индивидуальным проектам | Инструменты для работы с пластиком и картоном | По проекту |
| | 3 | Сборка и тестирование моделей по проекту | Платы Arduino, сервоприводы, датчики, двигатели, аккумуляторы | По проекту |
| | 4 | Разработка и тестирование программ для микроконтроллеров | Платы Arduino, датчики, моторы, дисплеи, провода, аккумуляторы | 1 комплект |
| | 4 | Создание интеллектуальной системы на базе Arduino | Платы Arduino, датчики, сервомоторы, дисплеи, модуль Wi-Fi | 1 комплект |
| | 4 | Сборка и тестирование автономного робота | Платы Arduino, сенсоры, двигатели, аккумуляторы, компоненты для сборки робота | 1 комплект |
| 9 | 2 | Изучение работы с 3D-принтером | 3D-принтер, пластиковые нити для печати (филамент) | 1 комплект |
| | 2 | Проектирование и печать 3D-моделей | Компьютер с программным обеспечением для 3D-моделирования | 1 шт. |
| | 2 | Анализ и оптимизация 3D-моделей | Компьютер с программным обеспечением для анализа и оптимизации 3D-моделей | 1 шт. |
| | 3 | Разработка и программирование | Платы Arduino, датчики, | 1 комплект |

| | | | | |
|--|---|--|---|------------|
| | | роботизированной системы | сервомоторы, дисплеи, модули связи (Bluetooth, Wi-Fi) | |
| | 3 | Сборка и тестирование роботизированной системы | Комплектующие для сборки и тестирования системы, включая моторы, датчики, провода, аккумуляторы | 1 комплект |
| | 4 | Создание и программирование Умного дома | Платы Arduino, датчики, реле, модули управления освещением, термостаты, сервоприводы | 1 комплект |
| | 4 | Интеграция Умного дома с мобильными приложениями | Платы Arduino, датчики, модули связи (Bluetooth, Wi-Fi), мобильное приложение | 1 комплект |

Таблица 7. Компоненты (общий свод)

| Наименование компонентов | Количество |
|--|-------------------|
| Пластик (для моделирования и создания макетов) | 5 кг |
| Картон (для моделирования и создания макетов) | 50 листов |
| Клей (универсальный для работы с пластиком и картоном) | 10 упаковок |
| Инструменты для работы с пластиком и картоном (ножи, линейки, ножницы и т. д.) | 1 комплект |
| Платы Arduino | 10 шт. |
| Сервоприводы | 20 шт. |
| Двигатели | 20 шт. |
| Аккумуляторы (разные типы) | 20 шт. |
| Дисплеи (LCD, LED) | 10 шт. |
| Модули связи (Bluetooth HC-05, Wi-Fi) | 10 шт. |
| Реле (для управления освещением и другими системами) | 10 шт. |
| Модуль Wi-Fi | 10 шт. |

Таблица 8. Датчики (общий свод)

| Наименование датчика | Количество |
|-----------------------------|-------------------|
|-----------------------------|-------------------|

| | |
|--|--------|
| Датчик температуры и влажности DHT22 | 10 шт. |
| Датчик расстояния (ультразвуковой HC-SR04) | 10 шт. |
| Датчик освещенности (LDR) | 10 шт. |
| Датчик движения (PIR) | 5 шт. |
| Датчик звука (микрофон) | 5 шт. |
| Датчик газа (MQ-2) | 5 шт. |
| Датчик уровня воды (плавающий) | 5 шт. |
| Датчик ускорения (MPU6050) | 5 шт. |
| Датчик пульса (Heart Rate Sensor) | 5 шт. |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НА ЗАНЯТИЯХ В ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССАХ**

Информация представлена в пособии: Методические рекомендации по использованию специализированного оборудования на занятиях в инженерных классах: пособие для учителя / [П. Н. Рябов, А. А. Якута и др.]; под ред. Л. А. Паршутиной. – М.: Институт стратегии развития образования, 2024. – 61 с.

1. Комплекс для 3D-моделирования

Комплекс представляет собой набор оборудования для ознакомления учащихся с технологией 3D-печати и развития проектной деятельности. Синтез аддитивных технологий и образовательного процесса способствует развитию интересов и способностей в области современных производственных технологий для развития изобретательского потенциала обучающихся инженерных классов, повышает заинтересованность в освоении ими инженерных дисциплин.

Приобретаемые знания, умения и навыки

Для печати на 3D-принтере необходимо изучить технику безопасности при работе с принтером, устройство и конструкцию принтера и составных частей, последовательность действий по старту и завершению печати. Для подготовки модели к печати необходимо освоить навыки работы в слайсере – специальном программном обеспечении (ПО) для конвертации геометрии модели и параметров печати в команды для принтера.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Наиболее эффективным применением 3D-принтера является проектная деятельность с разработкой прототипа – макета или действующего образца конструкции. Поэтому комплекс рекомендуется использовать при наличии у обучающихся навыков твердотельного 3D-моделирования для выполнения инженерных задач по разработке механизмов, макетов, лабораторных стендов, таких как зубчатые передачи, робототехнические схваты, корпуса для электроники, держатели лабораторной аппаратуры и прочих.

Комплекс может быть использован для создания наглядных макетов и моделей, которые могут применяться при изучении ряда учебных предметов: например, моделей астрономических объектов, моделей для визуализации физических процессов, моделей строения различных биологических объектов, макетов археологических находок, моделей химических молекул и прочих.

Модели для печати на 3D-принтере, в том числе перечисленные выше, находятся в свободном доступе на тематических площадках.

На базе комплекса 3D-печати возможно проведение внеурочных занятий, организация деятельности научных кружков, секций по робототехнике, лабораторий прототипирования и прочих, а также подготовка учащихся к участию в олимпиадах по робототехнике и 3D-технологиям.

Рекомендации по использованию

Для обучения 3D-печати рекомендуется использовать такие 3D-принтеры, которые обладают простыми настройками и для которых в открытом доступе существуют обучающие материалы.

Подготовка деталей к печати осуществляется в слайсерах. Рекомендуется использовать слайсер UltiMaker Cura или PrusaSlicer. В обоих пакетах заранее определены характеристики рекомендуемого принтера (габариты печатной зоны, стартовые и завершающие команды и т. д.).

В качестве материала (филамента) для печати рекомендуется выбирать пластик PLA ввиду простоты его применения для печати и отсутствия вредных испарений при плавлении. Рекомендуется использование филаментов следующих производителей: Bestfilament, Esun, REC.

Расход пластика зависит от характера проектной деятельности. Для примерной оценки можно считать, что для выполнения одной проектной работы в течение одного полугодия расходуется около 1 кг пластика.

Слайсеры обрабатывают файлы моделей в форматах STL, 3MF, OBJ. После загрузки и расположения модели на виртуальном столе принтера нужно выбрать материал для печати, характеристики печати в соответствии с рекомендациями производителя филамента и начать нарезку на слои. В результате получается командный файл в формате gcode, который необходимо сохранить на флэш-носитель принтера.

Для печати необходимо включить принтер, покрыть зону печати модели тонким слоем клея (специальный клей-адгезив для FDM-печати или канцелярский клей-карандаш), выбрать в меню принтера сгенерированный gcode и начать печать.

После завершения печати необходимо дождаться полного остывания печатного стола перед снятием детали во избежание повреждения поверхности платформы и нижних слоев детали.

2. Фрезерно-гравировальный станок

Фрезерно-гравировальный станок с числовым программным управлением (ЧПУ) целесообразно использовать для ознакомления учащихся с технологией субтрактивного производства и работы с ЧПУ-станками в рамках проектной деятельности.

Приобретаемые знания, умения и навыки

Станок предоставляет возможности для обучения обработке фрезеровкой и сверлением деталей из дерева, акрила, текстолита, ПВХ и прочих легких конструкционных материалов, а также их гравировке.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

В проектной деятельности оборудование можно применять для изготовления элементов разрабатываемых конструкций: корпусных пластин с гравировкой, несущих конструкций, объемных деталей повышенной точности, печатных плат из текстолита, габаритных макетов и прочих.

Работа с фрезерно-гравировальным станком позволяет изучить преимущества и ограничения субтрактивной обработки материалов, а также

приобрести общие навыки работы с оборудованием с ЧПУ. С помощью данного оборудования можно достичь большей точности геометрии детали, но при проектировании необходимо учитывать, каким инструментом будет выполняться обработка, как будет располагаться деталь на столе и т. д.

Рекомендации по использованию

Подготовка деталей для фрезеровки на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ осуществляется в САМ-системах (Computer-aided manufacturing).

САМ-система может быть как модулем расширения САД-систем, так и отдельным программным продуктом. Примеры САМ-систем, которые можно рекомендовать для использования: Candle – открытый САМ-пакет, рекомендованный для работы с 3018 PRO; Компас 3D Модуль ЧПУ; T-Flex ЧПУ 3D.

САМ-системы обрабатывают файлы в форматах STEP, IGES, STL и прочих в зависимости от выбранного ПО.

После загрузки детали необходимо выбрать габариты заготовки и ее систему координат, описать параметры создания траекторий обработки, определив тип и размеры режущего оборудования, и обрабатываемые поверхности. В результате подготовки получается командный файл в формате gcode, который необходимо передать на станок.

После загрузки gcode необходимо поместить заготовку, установить режущий инструмент в шпиндель станка, задать начало координат и запустить обработку.

3. Лазерный станок

Приобретаемые знания, умения и навыки

Лазерный станок можно использовать для обучения навыкам резки и гравировки материалов, таких как фанера, МДФ, ДСП, кожа, акрил, полистирол, поликарбонат, слоистые пластики и другие.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Оборудование может быть использовано в рамках проектной деятельности для изготовления различных деталей: например, каркасно-корпусных пластин с перфорацией, прозрачных пластин или окон для визуального контроля, крупногабаритных макетов (в случаях, когда использование других материалов и способов изготовления нецелесообразно по соображениям стоимости и длительности изготовления), маркировочных бирок, поясняющих таблиц и других.

Рекомендации по использованию

Для охлаждения и очистки зоны резания к лазерному станку необходимо подключить компрессор. Также необходимо подключение чиллера для поддержания оптимальной температуры лазерной трубки. Станок необходимо питать от сети через стабилизатор напряжения и обязательно использовать заземление корпуса.

Для управления и загрузки управляющих программ станок необходимо подключить к персональному компьютеру (ПК).

Для работы со станком используется ПО CorelLaser. Перед обработкой геометрии необходимо задать свойство станка – точку координат, габариты рабочего поля и прочие.

Для обработки заготовки необходимо загрузить в ПО контур в формате CDR, DXF, PNG или ином поддерживаемом формате, выбрать оптимальные настройки резки и гравировки и сгенерировать управляющую программу.

В процессе обработки крышка станка должна быть закрыта.

4. Станок сверлильный

Приобретаемые знания, умения и навыки

Станок предоставляет возможности для обучения обработке сверлением деталей из металла, дерева, акрила, текстолита, ПВХ и прочих конструкционных материалов. Работа со сверлильным станком позволяет также ознакомиться с основами инструментальной обработки на универсальных станках.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

В проектной деятельности оборудование можно применить для обработки «в размер» отверстий после 3D-печати, создания отверстий на металлических профильных конструкциях, подготовки отверстий к нарезанию резьбы и т. д.

Рекомендации по использованию

Для сверления необходимо зафиксировать рабочий стол универсального станка, установить заготовку, выбрать режим обработки, установить защитный экран, включить станок и, управляя рукояткой, аккуратно перемещать инструмент. При необходимости боковым винтом можно ограничивать глубину сверления.

5. Паяльная станция

Приобретаемые знания, умения и навыки

Паяльная станция применяется для выполнения работ по монтажу электронных компонентов электронных схем.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Оборудование может быть использовано в рамках изучения основ электроники, для сборки готовых наборов или собственных устройств. Примеры готовых наборов: металлоискатель, генератор сигналов, индикатор уровня звука, мультивибратор, светодиодный робот.

Рекомендации по использованию

При пайке компонента на печатную плату необходимо применять припой и флюс. Припой применяется для соединения двух металлических деталей (например, двух концов проводов или контактного отверстия печатной платы и «ножки» резистора). Припой имеет значительно меньшую температуру плавления, чем температура плавления соединяемых металлов. Флюс применяется при пайке для удаления оксидной пленки с поверхности соединяемых деталей, обеспечения хорошей смачиваемости поверхностей, более равномерного нагрева деталей.

В основном в электронике применяются оловосодержащие припои: ПОС-40, ПОС-90 и другие. В качестве флюса часто применяют канифоль. Для

создания наиболее прочного соединения часто используется трубчатый ПОС-61 с канифолью – внутри проволоки уже содержится около 2% флюса.

Для пайки необходимо нагреть паяльник до температуры, превышающей температуру плавления припоя (250–350°C), очистить его с помощью влажной губки (есть в комплекте), а затем залудить жало паяльника – нанести на него флюс и небольшое количество припоя. Далее нужно залудить детали и провода – нанести флюс на паяльник и места пайки, а затем нанести небольшое количество припоя на соединяемые детали.

Для осуществления процесса спайки необходимо соединить детали и пройти по месту пайки нагретым паяльником, расплавляя припой на обеих деталях. При этом не следует прогревать место спайки слишком долго, чтобы не перегреть заготовки.

Паяльная станция часто предоставляет возможность пайки с помощью фена. Для этого выполняются все вышеописанные манипуляции, но нагрев деталей при их соединении выполняется потоком горячего воздуха. Паяльный фен также часто применяется для разъединения деталей: для этого место спайки нагревается феном до расплавления припоя и компоненты разъединяются с помощью пинцета или острогубцев.

6. Универсальный набор ручного инструмента

Приобретаемые знания, умения и навыки

Набор ручного инструмента необходим для оснащения мастерской, предназначенной для сборки и слесарной обработки деталей.

Набор позволяет отрабатывать навыки изготовления заготовок для механической обработки, умения установки крепежа различных типов, работы с профильными конструкциями и т. д.

Рекомендации по использованию

В процессе работы необходимо соблюдать технику безопасности и использовать средства индивидуальной защиты.

7. Набор электроинструмента

Приобретаемые знания, умения и навыки

Набор ручного инструмента рекомендуется использовать для отработки навыков механической обработки деталей из различных материалов и умений осуществлять сборку конструкций из деталей.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Набор рекомендуется применять в рамках проектной деятельности при проведении различных операций, таких как работа с металлическим профилем (сверление отверстий, отрезание, шлифовка, установка крепежа), для ускорения нарезания резьбы в заготовках и т. п.

Рекомендации по использованию

Для работы с аккумуляторной дрелью необходимо зафиксировать инструмент (биту, сверло или другой) в зажимном патроне, выбрать крутящий момент, установить аккумулятор и произвести операцию.

Для работы с углошлифовальной машиной необходимо снять установочную гайку с помощью ключа, разместить инструмент (отрезной диск,

шлифовальный диск или другой), затянуть установочную гайку, установить аккумулятор и произвести операцию.

В процессе работы необходимо соблюдать технику безопасности и использовать средства индивидуальной защиты.

8. Приставка-осциллограф к компьютерному измерительному блоку, или цифровой осциллограф

Приобретаемые знания, умения и навыки

Цифровой осциллограф позволяет приобретать умения и отрабатывать навыки изучения электрических сигналов.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Осциллограф рекомендуется использовать для изучения форм и характеристик различных электрических сигналов в рамках выполнения лабораторных и проектных работ.

Рекомендации по использованию

Для анализа сигнала необходимо подключить щупы осциллографа к «земле» и исследуемой точке цепи, установить чувствительность (В/дел) и скорость развертки (с/дел) в соответствии с предполагаемым уровнем измеряемого сигнала, с помощью органов управления перемещать сигнал по экрану.

По получившемуся изображению и разметочной сетке экрана осциллографа можно определять значения различных физических величин: амплитуду, частоту, фазу, длительность импульса и другие.

9. Источник питания лабораторный 30 В

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Источник питания рекомендуется использовать в рамках выполнения лабораторных и проектных работ для генерации стабилизированного выходного напряжения и тока.

Рекомендации по использованию

Для генерации сигнала необходимо выставить требуемые значения силы тока и напряжения с помощью грубого и точного регуляторов и подключить соединительные кабели к группе коннекторов.

10. Генератор сигналов специальной формы

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Генератор сигналов специальной формы рекомендуется использовать в рамках выполнения лабораторных и проектных работ по электричеству для генерации прямоугольных, синусоидальных, треугольных сигналов.

Оборудование может быть использовано для изучения видов и характеристик различных гармонических сигналов, а также для питания аналоговых схем. Для отображения формы и параметров сигнала рекомендуется использовать цифровой осциллограф.

Рекомендации по использованию

Для генерации сигнала необходимо включить прибор, выбрать форму гармонического сигнала, задать его параметры (частоту, амплитуду, фазу и т. д.), использовать коннекторы из группы output для подключения соединительного кабеля.

11. Аппаратно-программный комплекс автоматизации физического эксперимента

Приобретаемые знания, умения и навыки

Комплекс представляет собой универсальную интерактивную обучающую систему с широким виртуальным инструментарием: измерительными приборами, генераторами, беспроводными интерфейсами и прочими. Система самодостаточна для проведения лабораторных работ по электротехнике и электронике от базового до продвинутого уровня и предоставляет широкие возможности для формирования широкого спектра знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления автоматизации физического эксперимента.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Комплекс можно использовать при реализации различных дополнительных образовательных программ и подготовке проектных работ.

Основной практический интерес представляет проведение лабораторных работ по курсу «Электротехника» для ознакомления с базовыми понятиями дисциплины в дополнение к изучению теоретического материала. Комплекс должен содержать шину для подключения экспериментальных карт.

Рекомендации по использованию

Лабораторные работы производятся с использованием экспериментальных микросхемных карт с препарированными электросхемами и монтажными узлами. Для включения экспериментальных карт используется модуль расширения UniTrain-Experimenter, подключаемый к интерфейсу через внутреннюю шину UniTrain.

Подключение экспериментальной платы происходит вставкой карты в модуль-экспериментатор с сопряжением 96-контактного разъема. Для изъятия карты предусмотрен выталкивающий механизм.

Работа с системой осуществляется через обучающее ПО LabSoft, содержащее полный пакет документации на каждый курс, пользовательский интерфейс для управления и навигации, набор виртуальных инструментов и пакеты симуляции.

Полностью собранная система представляет собой подключенный к сети питания и ПК интерфейс и подключенный к нему справа модуль расширения с экспериментальной платой.

12. Цифровая лаборатория профильного уровня с набором датчиков

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Комплекс представляет собой связку программного обеспечения и простых в использовании датчиков различных физических величин. На базе цифровой лаборатории рекомендуется проводить лабораторные работы по физике, химии, биологии и экологии.

В комплекте с цифровой лабораторией содержится сборник методических указаний по проведению лабораторных работ с необходимыми теоретическими сведениями и практическими рекомендациями.

Рекомендации по использованию

Процесс подключения датчиков к ПК или планшету, калибровки датчиков, настройки ПО описаны в «Кратком руководстве», входящем в состав набора. Также каждый датчик укомплектован брошюрой с описанием датчика и изучаемого с его помощью физического процесса.

13. Мультиметр

Приобретаемые знания, умения и навыки

Мультиметр широко применяется в ходе лабораторных и проектных работ по электронике и робототехнике для измерения различных величин, проверки работоспособности электронных компонентов.

Практические навыки работы с мультиметром обучающимся рекомендуется приобретать в начале изучения основ электротехники.

Рекомендации по использованию

Мультиметр позволяет производить измерения постоянного и переменного тока и напряжения, сопротивления, осуществлять проверку диодов и транзисторов.

Провода со щупами для измерения подключаются к соответствующим портам: черный провод (минус, «земля») всегда подключается к СОМ-порту, красный провод подключается к порту V Ω mA для тока силой до 200 мА, к порту 10ADC – для тока силой от 200 мА до 10 А.

Для проведения измерений переключателем мультиметра устанавливается режим измерения искомой величины в определенном диапазоне (например, режим DCV 20 позволяет измерять постоянное напряжение от 0 В до 20 В).

14. Образовательный набор на основе микроконтроллера Arduino

Приобретаемые знания, умения и навыки

Образовательный набор предлагается использовать для развития навыков работы с микроконтроллерами и в рамках проектной деятельности в части робототехники и интернета вещей.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Рекомендуется использование набора с отладочной платой Arduino или аналогом для знакомства с микроконтроллером и приобретения базовых навыков в области микроэлектроники. Это целесообразно ввиду простоты написания программного кода на языке Arduino C, наличия большого количества обучающих материалов и доступности подробных инструкций.

Для постепенного наращивания знаний и компетенций рекомендуется проведение лабораторных работ по использованию различных компонент отдельно, например: 1) управление встроенным светодиодом; 2) управление внешним светодиодом; 3) управление сигналами с помощью кнопки и потенциометра; 4) управление жидкокристаллическим экраном; 5) управление мотором и сервоприводом и т. д.

Возможно использование обучающих материалов, предоставляемых в комплекте с набором, в качестве основы для проведения занятий. Каждое занятие должно включать теоретическую основу процесса, симуляцию схемы и кода в онлайн-конструкторе и физическую реализацию схемы.

В результате освоения основ управления всеми компонентами набора обучающийся приобретет готовность к сборке и программированию простейшего робота по приложенным инструкциям.

Рекомендации по использованию

Для компоновки электронных схем необязательна пайка: в набор входит макетная плата и соединительные провода. Это позволяет многократно использовать компоненты в различных проектах и исключить вероятность порчи компонентов в процессе пайки. В комплекте, как правило, содержится учебник, в котором описаны основы работы с компонентами набора, и подробная инструкция по сборке.

15. Образовательный набор для знакомства с интернетом вещей

Приобретаемые знания, умения и навыки

Образовательный набор предлагается использовать в целях приобретения навыков работы с отладочными платами на базе микроконтроллера STM32 как продолжение программы обучения микроэлектронике.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Рекомендуется приступать к работе с STM32 при наличии уверенных навыков работы с отладочными платами Arduino или их аналогами ввиду того, что программирование микроконтроллеров семейства ARM требует более глубокого понимания работы микроконтроллера и языка программирования C++.

Микроконтроллеры типа STM32 производительнее, чем контроллеры ATmega328 (на базе которых создана плата Arduino Uno), что выражается в большем быстродействии. Таким образом, с помощью набора можно создавать более сложные системы интернета вещей. Это могут быть, например, сложные системы управления «умным домом», системы межмашинного взаимодействия, системы для работы с облачными данными и другие.

Для снижения «порога вхождения» работать с набором рекомендуется в связке с операционной системой реального времени Mbed.

Рекомендации по использованию

В набор входит учебная микроконтроллерная плата на основе STM32 Nucleo и периферийные устройства: сенсорика, исполнительные устройства и модули связи.

Сборку схем рекомендуется проводить на макетной плате с целью обеспечения многократного использования модулей.

16. Образовательный набор по основам электроники

Приобретаемые знания, умения и навыки

Образовательный набор рекомендуется использовать для приобретения в рамках практических занятий базовых навыков в области электроники.

Компоненты набора могут быть использованы в лабораторной и проектной деятельности.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

С компонентами набора возможно реализовывать электронные схемы различной сложности. Это могут быть, например, генератор на основе реле, транзисторный переключатель, охранная сигнализация, кодовый замок и другие.

Рекомендации по использованию

Сборку схем рекомендуется проводить на макетной плате с помощью соединительных проводов с целью обеспечения многократного использования электронных компонентов.

17. Образовательный набор на основе микрокомпьютера Raspberry Pi

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

Образовательный набор на основе микрокомпьютера Raspberry Pi или его аналог рекомендуется использовать для выполнения проектных работ, требующих применения одноплатного компьютера. Использование одноплатного компьютера позволяет устанавливать на него операционную систему, подключать периферийные устройства (монитор, мышь, клавиатуру и прочее), использовать серьезную вычислительную мощность для сложных проектов.

С помощью Raspberry Pi возможно создание сложных систем, требующих большой вычислительной мощности. Это могут быть, например, система распознавания лиц, робототехническая платформа с компьютерным зрением, система облачного хранения данных, сервер для управления «умным домом», игровая консоль, медиасервер и другие. Создание сложных робототехнических систем зачастую требует использования ROS (robot operation system). ROS содержит огромное количество пакетов функций, в том числе пакеты для симуляции поведения робота.

Рекомендации по использованию

Набор, как правило, содержит обучающую книгу с подробным описанием установки и настройки операционной системы, основ программирования на Python и веб-программирования и пошаговое описание порядка выполнения различных интерактивных проектов. Для работы с платой необходимо подключить флеш-накопитель к плате, подключить монитор и устройства ввода, подключить кабель питания через сетевой адаптер. Для отработки базовых навыков работы с Raspberry Pi и Python удобно использовать дополнительную плату «Облачко», идущую в комплекте. Плата напрямую соединяется с Raspberry Pi и имеет встроенные светодиоды и кнопки. Для запуска тестовой программы достаточно перейти на сайт из браузера, скопировать код, открыть программу Geany Programmer's Editor (предустановлена), вставить код и запустить проект с помощью кнопки Run.

18. Конструктор-трансформер инженерный

Приобретаемые знания, умения и навыки

Конструктор-трансформер рекомендуется использовать для приобретения навыков работы с экструзионным алюминиевым профилем, широко применяемым в приборо- и станкостроении, для развития конструкторских компетенций в области разработки устройств на pedalно-ременном и электроприводе.

Рекомендации по интеграции в учебный процесс

В рамках практических занятий рекомендуется сборка устройств по инструкциям производителя для приобретения базовых навыков сборки и развития насмотренности, а также проектирование собственных устройств на базе полученного опыта в рамках проектной работы.

При работе с конструктором рекомендуется объединять обучающихся в группы по 3–4 человека.

Конструктор позволяет собирать из деталей набора более 80 конструкций различных транспортных средств. Сборка осуществляется исключительно с применением разъемных соединений, что позволяет многократно использовать детали.

Для сборки устройств необходимы шестигранные ключи размеров 5 и 6, которые, как правило, поставляются в комплекте с конструктором. Для ускорения сборки в случае командной работы рекомендуется использование дополнительных ключей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АПРОБАЦИИ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ¹

В материалах представлена информация по апробации сетевых моделей, в том числе электронной, обеспечивающих реализацию предмета «Труд (технология)» на базе высокооснащенных ученико-мест, включая детские технопарки «Кванториум».

Модель «Ресурсный центр»

Основными участниками реализации модели «Ресурсный центр» являются образовательные организации, реализующие программы общего образования по труду (технологии), одна из которых является ресурсным центром для всех остальных.

Ресурсные центры создаются на базе образовательных организаций, реализующих программы общего образования, занимающих лидирующие позиции по организации образовательного процесса в освоении обучающимися содержания предмета «Труд (технология)», по совершенствованию материально-технической базы, по участию в инновационных процессах, в том числе в апробации сетевых форм обучения.

В рамках данной сетевой модели обучающиеся из образовательных организаций, в которых отсутствует необходимое материально-техническое обеспечение (МТО), посещают занятия в ресурсном центре, изучая содержание определенных модулей учебного предмета «Труд (технология)».

Модель «Партнерская сеть»

Для реализации программ учебного предмета «Труд (технология)» кроме ресурсных центров, общеобразовательных организаций, имеющих необходимые материально-технические, кадровые, методические ресурсы, можно привлечь возможности образовательных и иных организаций, имеющих необходимое оснащение и педагогов, способных обучать школьников по данному направлению. Использование ресурсов участников сети позволяет обеспечить качественную реализацию содержания предмета «Труд (технология)», достижение предметных, метапредметных и личностных результатов, соответствующих федеральному государственному образовательному стандарту начального общего и основного общего образования.

В рамках реализации модели «Партнерская сеть» предполагается использование ресурсов нескольких образовательных и иных организаций, в том числе образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным программам, по программам дополнительного образования детей, по программам профессионального образования (далее – ПОО), по программам высшего образования (далее – ВО),

¹ Материалы разработаны канд. пед. наук *О.Н. Логвиновой*, ведущим экспертом ФГБНУ ИСРО.

а также иных организаций – социальных партнеров (далее – СП), обладающих необходимыми ресурсами, на базе которых обеспечивается возможность освоения обучающимися образовательной программы предмета «Труд (технология)».

В рамках модели «Партнерская сеть» участниками сетевого взаимодействия в рамках одного муниципального образования могут быть:

школы, реализующие программы общего образования, имеющие ресурсы для реализации содержания всех модулей предметной области «Технология», а также и «Ресурсные центры»;

школы, не имеющие материально-технического обеспечения для реализации некоторых модулей предмета «Труд (технология)»;

учреждения дополнительного образования детей, имеющие материально-техническое обеспечение (высоко оснащенные ученико-места) для реализации программ по техническому творчеству в рамках дополнительного образования детей, которое может быть использовано для реализации содержания модулей предмета «Труд (технология)», в том числе детский технопарк Кванториум;

организации ППО и ВО, ресурсы которых соответствуют требованиям к материально-техническому оснащению и могут быть использованы для реализации программы учебного предмета «Труд (технология)»;

социальные партнеры – предприятия реального сектора экономики, музеи, клубы, фонды и другие организации, ресурсы которых могут быть использованы для реализации содержания модулей предмета «Труд (технология)», в том числе в целях профориентации обучающихся.

Целью реализации программы предмета «Труд (технология)» в сетевой форме является: интеграция материально-технических, кадровых, методических, информационных и иных ресурсов и их эффективное использование для повышения качества образования в части реализации образовательной программы предмета «Труд (технология)» с использованием сетевых форм.

Задачи реализации образовательных программ в сетевой форме:

интегрировать и использовать ресурсы (материально-технические, кадровые, информационно-методические и др.) образовательных организаций и иных организаций, участвующих в реализации содержания модулей предмета «Труд (технология)» в сетевой форме;

предоставить обучающимся образовательных организаций муниципального образования доступ к высокооснащенным ученико-местам в рамках сетевого взаимодействия (в очной и/или дистанционной форме) для реализации образовательной программы предмета «Труд (технология)», достижения планируемых предметных, метапредметных, личностных результатов в соответствии с ФГОС по предмету;

организовать сетевое методическое взаимодействие учителей технологии, методистов, руководителей образовательных организаций с целью оказания методической, консультационной поддержки в разработке

обновляемых содержания и методики обучения предмета «Технология» в соответствии с Концепцией и ФГОС;

обобщить и распространить перспективный опыт.

Представленные модели сетевого взаимодействия являются не единственно возможными для реализации обновленного содержания предмета «Труд (технология)», возможно создание моделей на основе ядра – детского технопарка «Кванториум» (в том числе и мобильного), на основе регионального ресурсного центра, электронных или цифровых моделей реализации цифровых модулей по технологии и пр.

Необходимо также отметить, что при реализации любых моделей сетевого взаимодействия образовательные организации столкнутся с рисками (не всегда проблемными и неразрешимыми), связанными с финансированием реализации программ тематических модулей, необходимостью согласовывать не только рабочие программы модулей (и разработку совместных образовательных программ), но и расписание учебных занятий, совместной подготовкой школьников к конкурсам и соревнованиям. Это новые области образовательной практики, которые позволят не только решить материально-технические и кадровые вопросы реализации предмета «Труд (технология)», но и коллективно создавать лучшие практики и модели технологического образования школьников.

Электронная модель реализации предмета «Труд (технология)» на уровне основного общего образования в сетевой форме

Электронная сетевая модель реализации предмета «Труд (технология)» является открытой и динамичной, что предусматривает наполнение образовательного контента и расширение структуры через сетевое методическое взаимодействие педагогов, заинтересованных в обновлении содержания и расширении объема ресурсов сети: например, включение в сетевое взаимодействие ресурсов сайтов учителей-предметников, методических центров, организаций дополнительного образования детей, колледжей, вузов.

Вследствие массового вовлечения учителей-предметников в разработку содержания модулей предмета «Труд (технология)», освоения ими современных методов, моделей, технологий обучения в рамках основного общего образования с учетом требований ФГОС, Концепции технологического образования, актуальной нормативной документации ожидаемыми эффектами реализации модели являются:

консолидация деятельности отдельных педагогов и методистов по разработке и внедрению обновляемого содержания и методов обучения предмета «Труд (технология)»;

рост профессионализма учителей-предметников;

создание депозитария лучших практик, методических разработок по обновлению содержания и методов обучения;

увеличение количества педагогов, использующих в своей практике технологии, способствующие освоению обучающимися умений, востребованных в современном обществе;

увеличение количества педагогов-методистов, способных самостоятельно апробировать или разработать эффективные технологии обучения.

Электронная сетевая модель реализации предмета «Труд (технология)» – это система электронных образовательных ресурсов, контент которых наполнен подготовленными учителями технологии разработками уроков технологии, содержание которых соответствует Концепции и ФГОС.

Механизмы реализации программы предмета «Технология» через использование электронных ресурсов сети могут быть сформированы путем совместной разработки электронных ресурсов, методических рекомендаций по работе с ними, синхронизации рабочих программ педагогами сети с использованием возможностей облачных технологий. При этом условия будут возможно онлайн-подключение к ресурсу во время урока или его самостоятельное использование обучающимся (находящимся на домашнем обучении, самообучении).

**План мероприятий общеобразовательной организации
по реализации программы по предмету «Труд (технология)»
в сетевой форме**

| № п/п | Мероприятия/действия общеобразовательной организации | Ожидаемый результат |
|-------|---|--|
| 1 | Проведение оценки оснащенности и достаточности собственных материально-технических, кадровых и иных ресурсов | Аналитическая справка |
| 2 | Определение перечня возможных направлений для организации сетевого взаимодействия с организациями-партнерами | Аналитическая справка |
| 3 | Поиск организации-партнера (оценка его материально-технического, инфраструктурного и кадрового потенциала) | Пул организаций-партнеров с описанием имеющегося материально-технического, инфраструктурного и кадрового потенциала, специфика организаций |
| 4 | Определение механизмов взаимодействия общеобразовательной организации с организацией-партнером, в том числе финансового обеспечения реализации образовательных программ в сетевой форме | Решения согласительных совещаний, переговоров и т. п. |
| 5 | Разработка и утверждение положения о реализации | Приказ общеобразовательной организации «Об утверждении |

| | | |
|----|---|--|
| | образовательных программ в сетевой форме | Положения о сетевой форме реализации образовательных программ» |
| 6 | Внесение изменений в действующие локальные акты общеобразовательной организации, регламентирующие порядок сетевого взаимодействия | Акты общеобразовательной организации |
| 7 | Разработка и утверждение совместной образовательной программы с организацией-партнером | Совместно разработанная образовательная программа, рабочая программа по учебному предмету «Труд (технология)» |
| 8 | Заключение договора о сетевой форме реализации образовательной программы | Договор о сетевой форме реализации образовательной программы |
| 9 | Информирование обучающихся о реализации соответствующей образовательной программы в сетевой форме | Информационные материалы |
| 10 | Прием обучающихся на обучение по соответствующей образовательной программе | Приказы о зачислении обучающихся |
| 11 | Организация образовательного процесса по соответствующей образовательной программе в сетевой форме | Разработанные учебно-методические комплексы, контрольные измерительные материалы, результаты обучения по образовательной программе, в том числе результаты проверочных работ, подготовленные проекты |
| 12 | Оценка эффективности реализации совместной образовательной программы в сетевой форме | Аналитические материалы |
| 13 | Выдача обучающимся документов о прохождении обучения/освоении соответствующей образовательной программы в сетевой форме (при необходимости) | Сертификаты, дипломы, удостоверения и т. п. |
| 14 | Взаиморасчеты сторон по договору о реализации образовательной программы в сетевой форме (при необходимости) | Акты приемки работ |