

Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
Санкт-Петербургская академия  
постдипломного педагогического образования

Институт общего образования  
Кафедра основного и среднего общего образования

**Методические рекомендации для педагогов  
по изучению робототехники, 3D моделирования,  
прототипирования в рамках предмета «Технология»  
(на основе опыта образовательных учреждений общего  
образования Санкт-Петербурга)**

Авторы-составители:  
Огановская Елена Юрьевна – доцент КОСОО  
Князева Инна Владимировна – преподаватель КОСОО  
Гайсина Светлана Валерьевна – ст. преподаватель КОСОО

Санкт-Петербург  
2017

## **Оглавление**

Введение	<b>3</b>
Общая характеристика предмета «Технология»	<b>5</b>
Место технологии в учебном плане	<b>7</b>
Результаты обучения технологии	<b>11</b>
Новые направления в предметной области «Технология»: робототехника, 3D моделирование, прототипирование	<b>17</b>
Нормативная база учителя	<b>19</b>
Реализация содержания образовательной области «Технология»	<b>21</b>
Рабочая программа	<b>40</b>
Учебно-методический комплекс (УМК)	<b>49</b>
Заключение	<b>53</b>

## **Введение**

Уровень технологической культуры населения в условиях развития высокотехнологичного производства определяет кадровый потенциал экономики и производства страны, ее конкурентоспособность на мировом рынке, интеллектуализацию человеческого капитала и наукоемких сфер деятельности, обеспечивает безопасность и культуру организации производственных и иных технологических процессов.

Образовательная область «Технология» выступает в школьном образовании той сферой деятельности, которая объединяет и использует образовательные результаты, достигаемые практически во всех образовательных областях учебного плана, являясь интегративным механизмом, обеспечивающим прикладную направленность общего образования. Таким образом, целью реализации предметной области «Технология» является обеспечение необходимого для устойчивого развития общества, национальной экономики и производства уровня развития технологической культуры личности.

Ориентация содержания технологической подготовки на традиционные материалы и технологии их обработки (древесина, металл, полимерные материалы, текстиль, пищевые продукты и т.д.) позволяют формировать навыки самообслуживания и общей культуры труда, бесспорно необходимые для успешной социализации обучающихся и помогают ориентироваться потенциальным абитуриентам в процессе выбора достаточно большого и востребованного на сегодняшний день количества профессий. Но, реализация только этих направлений деятельности не соответствует требованиям современного постиндустриального общества и соответствующего ему мира техники и технологий, а также и запросам потребителей (обучающихся, их родителей, институтов профессионального образования, работодателей). Поэтому новое направление вектора развития технологического образования школьников направлено на приведение содержания учебного материала в соответствие с требованиями

постиндустриального, технологического общества, учет запросов разных целевых групп потребителей результатов технологической подготовки школьников, перспективой применения современных технологий и методов, способов и формы организации обучения на уроках технологии и во внеурочной деятельности, использования возможностей дополнительного образования естественнонаучной и технико-технологической направленности, процессами интеграции содержания основ науки и соответствующих им предметов учебного плана школы при практической реализации полученных знаний в рамках учебного предмета «Технология». Такое направление может обеспечить востребованность расширения возможности «профессиональных» проб учащихся от народных ремесел до конструирования роботов, от лоскутного шитья до дизайна костюмов из инновационных материалов, от создания изделия из различных материалов до бизнес-плана в сфере технологического предпринимательства. Таким образом, новое содержание образовательной области «Технология» призвано помочь ребенку стать успешной, конкурентноспособной, самообучающейся и саморазвивающейся личностью, способной адаптироваться в сложных ситуациях возрастающей неопределенности.

Деятельность обучаемых в рамках предмета «Технология» сегодня должна быть направлена на овладение целым рядом комплексных знаний, умений и навыков, которые позволят сформировать особую компетенцию за счет использования проектных технологий обучения, применения исследовательских, проблемных и частично-поисковых методов. Ведущей деятельностью образовательного процесса должна стать не просто учебная работа, а изобретательская деятельность, направленная на успешное решение множества проблемных задач, формирующая в человеке черты творческой личности.

## **Общая характеристика предмета «Технология»**

Предметная область «Технология» является составной частью общего образования с 1993 года, когда ряд общеобразовательных предметов и направлений подготовки школьников были концептуально и организационно объединены в образовательную область «Технологию», включающую технический труд, обслуживающий труд, сельскохозяйственный труд и черчение. С этого времени образовательная область «Технология» стала выполнять важную в культурологической парадигме содержания общего образования функцию – формирование технологической культуры личности.

В современном понимании образовательная область «Технология» рассматривается как:

- общеобразовательный предмет (изучаемый всеми школьниками, начиная с 1 по 11 класс, и обеспечивающий общеобразовательное понимание обучающимися техники и технологии, знакомство с миром профессий и труда, овладение метапредметными результатами образования на примере предметно-практической деятельности);
- профильный предмет (для разных профилей обучения в 10-11-х классах школы, определяющий изучение тех технологий и технических систем, которые свойственны выбранной сфере профессиональной деятельности);
- социальная и производственно-технологическая практика обучающихся (определяющая подготовку школьников к реальной трудовой, профессиональной деятельности в условиях производства и социальной практики).

Предметная область «Технология» в содержании образования выступает в качестве основного интеграционного механизма, позволяющего в процессе предметно-практической и проектно-технологической деятельности синтезировать естественнонаучные, научно-технические, технологические, предпринимательские и гуманитарные знания, раскрывает

способы их применения в различных областях деятельности человека и обеспечивает прикладную направленность общего образования.

Образовательная область «Технология» должна обеспечить формирование необходимого уровня технологической культуры личности для устойчивого развития общества, национальной экономики и производства. Развитие технологической культуры личности проявляется:

- в способности понимать, применять, контролировать, совершенствовать и оценивать технологии в процессе преобразовательной деятельности;
- в овладении универсальными технологиями деятельности, такими как проектирование, исследование, управление;
- в умении разрешать противоречия и выявлять проблемы в своей практической деятельности с помощью адекватно выбранных и грамотно применяемых технологий;
- в стремлении к нестандартному способу действия и создания нового продукта, нового способа действия, нового средства воздействия на предмет труда и т.п.;
- в осознанном выборе профессии путем выполнения различных профессиональных проб в процессе обучения и приобретения опыта предпрофессиональной деятельности;
- в желании и умении трудиться, совершенствоваться, овладевая новыми знаниями, умениями, компетенциями в процессе практической деятельности;
- в мобильности, способности адаптироваться к меняющимся условиям в ситуации неопределенности, обучаться и самообучаться в течение всей жизни.

Основной целью технологического образования является формирование технологической культуры, которая предполагает овладение системой методов и средств преобразовательной деятельности по созданию материальных и духовных ценностей.

## **Место технологии в учебном плане**

Образовательная область «Технология» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом представляет собой учебный предмет «Технология», определяющийся совокупностью учебных направлений и модулей (инвариантных и вариативных) технологической подготовки, обеспечивающих в целом достижение планируемых личностных, метапредметных и предметных результатов образования на основе практической деятельности обучающихся.

Совокупность направлений обучения в рамках предмета «Технология» (индустриальные технологии, технологии ведения дома и сельскохозяйственный труд) является базой для технологической подготовки обучающихся, которая направлена на реализацию основного содержания обучения технологии на общеобразовательном уровне.

Учитывая, что черчение не входит в обязательный (федеральный) компонент базисного учебного плана основной образовательной программы общеобразовательных организаций, но является крайне востребованной практической областью знаний и умений при освоении программ профессионального образования, особенно в техническом направлении деятельности, Комитетом по образованию Санкт-Петербурга с целью обязательной технологической подготовки обучающихся 8 класса для обучения графической грамоте и элементам графической культуры рекомендовано обязательное включение раздела «Черчение и графика» (в том числе с использованием ИКТ) в содержание учебного предмета «Технология» (инструктивно-методическое письмо Комитета по образованию Санкт-Петербурга № 03-20-1347/16-0-0 от 15.04.2016 года).

В том же документе указано, что часы учебного предмета «Технология» в 9 классе передаются в компонент образовательной организации для организации предпрофильной подготовки обучающихся, реализуемой элективными учебными предметами. На организацию предпрофильной подготовки обучающихся в 9 классе рекомендуется также

отводить часы регионального компонента и компонента образовательной организации.

Учебными предметами в технологической подготовке обучающихся на ступени основного общего образования являются:

- «Технология» как общеобразовательный предмет (с 1-го по 8-й классы),
- «Черчение и графика» (8-й класс),
- Предпрофильная подготовка за счет часов учебного предмета «Технология» и часов регионального компонента и компонента образовательной организации (9-й класс).

Учебные направления/модули в предметной области «Технология» реализуется за счет часов урочной и внеурочной деятельности, основного и вариативного содержания общего образования в соответствии с материально-техническими и кадровыми возможностями образовательной организации.

Базисный учебный план в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования и примерной образовательной программой основного общего образования включает изучение учебного предмета «Технология» из расчета:

в 5-7-х классах - 2 часа в неделю (68 учебных часов в год),

в 8-м классе – 1 час в неделю (34 учебных часа в год),

в 9-м классе – 1 час в неделю (34 учебных часа в год) за счет часов предпрофильной подготовки.

При этом учебный предмет «Технология» может поддерживаться программами внеурочной деятельности по различным направлениям. Программы внеурочной деятельности, с одной стороны, дополняют изучение предмета «Технология», а с другой стороны, – позволяют обеспечить подготовку обучающихся к выбору профессии и выполняют, таким образом, профориентационную функцию.

Направление «Черчение и графика» может быть реализовано как модуль или раздел учебного предмета «Технология» в 8 классе и/или как



самостоятельный предмет за счет часов компонента образовательной организации в 7-9 классах.

Часы учебного предмета «Технология» в 9 классе, передаваемые в компонент образовательного учреждения для организации предпрофильной подготовки обучающихся должны быть реализованы программами элективных курсов. Для формирования представлений о мире профессий (предметные результаты изучения предметной области «Технология», пункт 6 ФГОС ООО) и метапредметных результатов, связанных с «...формированием готовности обучающихся к выбору направления своей профессиональной деятельности в соответствии с личными интересами, индивидуальными особенностями и способностями, с учётом потребностей рынка труда» (18.2.3. Программа воспитания и социализации обучающихся на ступени основного общего образования ФГОС ООО), построением индивидуального профессионального маршрута в рамках предпрофильной подготовки необходима реализация курса профориентации в количестве 34 часов в год из расчёта - 1 учебный час в неделю. В последствии программа может быть реализована за счет вариативной части учебного плана и/или внеурочной деятельности. Банк программ элективных курсов, подкрепленных соответствующим УМК, создан на кафедре основного и среднего общего образования СПб АППО. На кафедре реализуется курс повышения квалификации «Профориентация. Предпрофильная подготовка в условиях реализации ФГОС» для подготовки учителей в области профессиональной ориентации обучающихся.

При формировании учебного плана образовательная организация может выбирать элективные учебные предметы, которые имеют программу (рекомендованную к использованию или авторскую) и обеспечены учебниками и (или) учебными пособиями, выпущенными издательствами, входящими в «Перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательном процессе в имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные

программы общего образования образовательных учреждениях», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.06.2016 №699. На элективных учебных предметах возможна апробация электронных учебных пособий, которые предлагаются издательствами (при соблюдении лицензионных требований к приобретению такой продукции).

Система оценивания элективного учебного предмета определяется рабочей программой учителя. При этом использование балльной системы оценивания не рекомендуется. В соответствии с ФГОС ООО рекомендуется опробовать на элективных учебных предметах новые или альтернативные методы оценивания достижений обучающихся.

## Результаты обучения технологии

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования, утвержденном приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 г. № 1897 указано, что изучение образовательной области «Технология» должно обеспечить:

- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения прикладных учебных задач;
- активное использование знаний, полученных при изучении других учебных предметов, и сформированных универсальных учебных действий;
- совершенствование умений выполнения учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса;
- формирование способности придавать экологическую направленность любой деятельности, проекту; демонстрировать экологическое мышление в разных формах деятельности.

Предметная область «Технология» наравне со всеми общеобразовательными предметами участвует в достижении личностных и метапредметных результатов образования, а также формирует предметные результаты в процессе освоения рабочих программ по технологии.

**Личностные результаты** освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

2) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

3) формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

4) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

5) освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;

6) развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

7) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

8) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

9) формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

10) осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;

11) развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера.

**Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

11) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ – компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами;

12) формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

**Предметные результаты** изучения предметной области "Технология" должны отражать:

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

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

3) овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации;

4) формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач;

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

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

Изучение предметной области "Технология" должно обеспечить: развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения прикладных учебных задач; активное использование знаний, полученных при изучении других учебных предметов, и сформированных универсальных учебных действий; совершенствование умений выполнения учебно-исследовательской и проектной деятельности; формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса; формирование способности придавать экологическую направленность любой деятельности, проекту; демонстрировать экологическое мышление в разных формах деятельности.

В результате изучения образовательной области «Технология» основной школы получают дальнейшее развитие личностные, регулятивные, коммуникативные и познавательные универсальные учебные действия, учебная (общая и предметная) и общепользовательская ИКТ-компетентность обучающихся, составляющие психолого-педагогическую и инструментальную основы формирования способности и готовности к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции; способности к сотрудничеству и коммуникации, решению личностно и социально значимых проблем и воплощению решений в практику; способности к самоорганизации, саморегуляции и рефлексии.

В ходе изучения предметной области «Технология» обучающиеся приобретут опыт проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности; в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения. Обучающиеся получают возможность сформировать компетенции для поиска и осуществления оптимального пути решения личностно и общественно-значимых проблем.



## **Новые направления в предметной области «Технология»: робототехника, 3D моделирование, прототипирование**

В настоящее время главное направление модернизации российского образования - обеспечить его новое качество. Это можно сделать, совершенствуя методическую систему обучения включением актуального содержания и использованием современных средств обучения.

Внимание к таким областям науки как робототехника и компьютерное моделирование на государственном уровне подтверждается указом президента Российской Федерации от 16.12.2015 г. N 623 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». Включение в содержание учебного предмета «Технология» направлений робототехника, 3D моделирование, прототипирование является, таким образом, крайне актуальным.

Для понимания сущности предлагаемых новых направлений деятельности в рамках учебного предмета «Технология» определим значение этих терминов:

**3D-моделирование** — это процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной.

**Прототипирование** (англ. prototyping от др.-греч. πρῶτος — первый и τύπος — отпечаток, оттиск; первообраз) — быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Во время прототипирования видна более детальная картина устройства системы. Используется в машино- и приборостроении, программировании и во многих других областях техники. Прототипирование, по мнению некоторых

разработчиков, является самым важным этапом разработки. После этапа прототипирования обязательно следуют этапы пересмотра архитектуры системы, разработки, реализации и тестирования конечного продукта.

**Робототехника** (от робот и техника; англ. robotics — роботика, роботехника) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, механотроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Выделяют строительную, промышленную, бытовую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

Все три направления тесно связаны между собой и не могут развиваться друг без друга. Уникальность этих направлений для образования школьников заключается в возможности объединить конструирование, моделирование и программирование в одном предмете. Это способствуют интеграции знаний по предметам информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество является мощным инструментом синтеза знаний, закладывающим прочные основы системного мышления.

Уникальность этих направлений обуславливает и уникальность программ обучения и повышения квалификации для педагогов. Одним из решений и вариантов повышения квалификации может стать дистанционное обучение на площадке массовых онлайн курсов «Универсариум». Пройти обучение на таких курсах вместе с педагогами могут и учащиеся.

## Нормативная база учителя

Образовательная область «Технология» как один из обязательных для изучения школьниками компонентов общего образования на ступени основного общего образования реализуется на основе следующих нормативных документов:

1) Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

2) Концепция формирования технологической культуры молодежи в общеобразовательной школе (разработана и утверждена в 1998 году).

3) Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010г. №1897, в ред. от 31 декабря 2015 г).

4) Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 8 апреля 2015 г. №1/15).

5) СанПиП 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 года №189 с изменениями на 24 ноября 2015 года).

6) Приказы и инструктивно-методические письма Министерства образования и науки Российской Федерации, определяющие особенности реализации технологической подготовки школьников на конкретном уровне образования, в особых условиях организации образовательного процесса, а также требования к материально-техническому оснащению предметной области, кадровому составу педагогов.

Материально-техническое обеспечение предметной области «Технология» в настоящее время нормативно обеспечивается в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 марта 2016 года №336 «Перечень средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего,

основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива

## **Реализация содержания образовательной области «Технология»**

Универсальными технологиями деятельности человека в современном мире, определяющими специфику профессиональной деятельности, служат проектирование, исследование и управление. Данные технологии получают свое воплощение и развитие в социально значимой практической деятельности, на личностном уровне переходя от знания и умения выполнять отдельные операции и действия к комплексному пониманию технологии. Овладение универсальными технологиями создает предпосылки для формирования профессиональной компетентности специалиста по отраслевым технологиям, технологиям различных видов профессиональной деятельности.

При проведении занятий по предмету "Технология" осуществляется деление класса на две группы (при наполняемости класса 25 и более человек). Деление на подгруппы при количестве школьников менее 25 человек в классе осуществляется учредителем образовательной организации (Администрации районов) при наличии соответственного финансирования.

Для реализации образовательной области «Технология» в расписании уроков следует предусмотреть сдвоенные уроки по технологии.

Обучение школьников технологии строится на основе освоения конкретных процессов преобразования и использования материалов, энергии, информации, объектов природной и социальной среды. С целью учёта интересов и склонностей учащихся, возможностей образовательных учреждений (наличие мастерских, лабораторий, оборудования и соответствующих инструментов) программы по технологии строятся по трем направлениям:

- «Индустриальные технологии» (Технология. Технический труд).
- «Технологии ведения дома» (Технология. Обслуживающий труд).
- «Технология. Сельскохозяйственный труд» - преимущественно для сельских школ.

Направление «Технологии ведения дома» в некоторых документах обозначены как «Сервисные технологии» или «Технологии сервиса и услуг».

Каждое направление включает в себя базовые и инвариантные разделы.

Выбор направления обучения не должен проводиться по половому признаку, а должен исходить из образовательных потребностей и интересов учащихся.

Специалистами кафедры основного и среднего общего образования СПб АППО разработаны Примерные программы по учебному предмету технология, направление «Индустриальные технологии» для 5-7 и 8 (9) классов. Данные программы являются модульными, то есть состоят из набора инвариантных и вариативных модулей. Выбор вариативных модулей для реализации образовательной области «Технология» зависит от материально-технического обеспечения (наличия в общеобразовательной организации мастерских, лабораторий, кабинетов, оснащенных соответствующим оборудованием, инструментами, приспособлениями) и подготовки кадрового состава общеобразовательной организации.

При организации учебной работы в рамках образовательной области «Технология» при отсутствии в общеобразовательной организации соответствующего оборудования может быть реализован принцип сетевого взаимодействия или социального партнерства. В этом случае для эффективной работы могут быть использованы ресурсы или их часть других образовательных организаций (домов детского творчества, центров внешкольной работы, других общеобразовательных организаций или учреждений системы среднего профессионального образования) на договорных условиях работы.

Информационно-коммуникативные технологии используются общеобразовательными учреждениями для реализации программы образовательной области «Технология» в качестве инструмента для поиска информации, оформления технической и технологической документации,

реализации метода проектной деятельности, реализации модулей, связанных с робототехникой, 3D-моделированием и прототипированием.

### **Использование информационно-коммуникационных технологий в проектной деятельности**

В процессе реализации проектной деятельности информационно-коммуникационные технологии могут быть использованы для:

- поиска информации и оформление проектов;
- соревнования между образовательными учреждениями в создании аналогичных, традиционных учебных продуктов по заранее определенным, заданным критериям;
- совместного создания учебных цифровых продуктов в электронном информационном образовательном пространстве.

В примерной программе модулями, определяющими сквозное содержание учебного материала в предмете «Технология» 5-8 (9) классах являются:

Модуль I. Технологии в жизни человека

Модуль II. Творческая, проектная деятельность

Модуль III. Основы робототехники

Модуль IV. Основы 3D-моделирования

В примерной программе по учебному предмету технология для 8 (9) классов появляется дополнительный модуль «Черчение», реализуемый в том числе и с помощью использования информационно-коммуникационных технологий.

Модуль «Технологии в жизни человека» является инвариантным. Остальные модули могут быть реализованы вариативно по выбору общеобразовательной организации. Вариативные модули технологической подготовки могут предполагать и интегративное изучение содержания учебного материала (например, робототехника и проектная деятельность, черчение и 3D-моделирование). Для более эффективного достижения планируемых образовательных результатов целесообразно введение в

образовательный процесс программ внеурочной деятельности, поддерживающих или углубляющих как инвариантный, так и вариативные модули.

Часы регионального компонента и компонента образовательной организации могут использоваться для углубленного изучения учебных предметов федерального компонента базисного учебного плана, для введения новых учебных предметов, факультативов, дополнительных образовательных модулей, спецкурсов и практикумов, проведения индивидуальных и групповых занятий. Таким образом, в рамках реализации предпрофильной подготовки в 9 классе за счет часов изучения предметной области «Технология» и часов регионального компонента и компонента образовательной организации для формирования и развития инженерного мышления обучающихся могут быть реализованы программы и (или) модули технической направленности, включенные в примерную программу по учебному предмету «Технология», направление «Индустриальные технологии» для 8 (9) классов.

При организации образовательной деятельности в рамках всех модулей, направленных на реализацию и достижение определенных планируемых результатов, от учителя требуется использование таких педагогических технологий, которые основаны на дифференциации требований к подготовке обучающихся. Дифференциация предметных образовательных результатов подразумевает базовый уровень - «Выпускник научится»; и повышенный уровень обучения - «Выпускник получит возможность научиться», что подразумевает наличие разноуровневых заданий.

Особое внимание следует обратить на реализацию проектной деятельности, которую примерные программы с 5 по 9 класс предполагают как отдельный модуль, так и направление, реализуемое интегративно в любом из представленных модулей.



Проектная деятельность предусматривает выполнение обучающимися индивидуального(ых) или коллективного(ых) **проекта(ов)**.

Результаты выполнения технологического проекта должны отражать:

- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;
- способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;
- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

В основе любой проектно-технологической деятельности лежит исследование в форме анализа информации, проведение экспериментов или опытов, поисковых работ, в процессе которых у обучающегося формируется представление о проблеме изучаемой темы, раздела.

На основе освоенных знаний и умений организуется проектная деятельность обучающихся, в процессе которой они осваивают логику и этапы выполнения проекта, решают отдельные проектные задачи, иницируют и реализуют индивидуальные и групповые (командные) проекты, оформляют и представляют их публично, участвуют со своими проектами в конкурсной и олимпиадной деятельности.

Критерии оценки проектной работы разрабатываются с учётом целей и задач проектной деятельности на конкретном этапе образования. Индивидуальный проект целесообразно оценивать по следующим критериям:

1. Способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем, проявляющаяся в умении поставить проблему и выбрать

адекватные способы её решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию/апробацию принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, модели, макета, объекта, творческого решения и т. п. Данный критерий в целом включает оценку сформированности познавательных учебных действий.

2. Сформированность предметных знаний и способов действий, проявляющаяся в умении раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой/темой использовать имеющиеся знания и способы действий.

3. Сформированность регулятивных универсальных учебных действий, проявляющаяся в умении самостоятельно планировать и управлять своей познавательной деятельностью во времени, использовать ресурсные возможности для достижения целей, осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях.

4. Сформированность коммуникативных универсальных учебных действий, проявляющаяся в умении ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированно ответить на вопросы.

Результаты выполненного проекта могут быть описаны на основе интегрального (уровневого) подхода или на основе аналитического подхода.

При интегральном описании результатов выполнения проекта вывод об уровне сформированности навыков проектной деятельности делается на основе оценки всей совокупности основных элементов проекта (продукта и пояснительной записки, отзыва, презентации) по каждому из четырёх названных выше критериев.

При этом в соответствии с принятой системой оценки целесообразно выделять два уровня сформированности навыков проектной деятельности: базовый и повышенный. Главное отличие выделенных уровней состоит в степени самостоятельности обучающегося в ходе выполнения проекта, поэтому выявление и фиксация в ходе защиты того, что обучающийся

способен выполнять самостоятельно, а что — только с помощью руководителя проекта, являются основной задачей оценочной деятельности.

### Примерное содержательное описание критерия

Критерий	Уровни сформированности навыков проектной деятельности	
	Базовый	Повышенный
Самостоятельное приобретение знаний и решение проблем	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно с опорой на помощь руководителя ставить проблему и находить пути её решения; продемонстрирована способность приобретать новые знания и/или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно ставить проблему и находить пути её решения; продемонстрировано свободное владение логическими операциями, навыками критического мышления, умение самостоятельно мыслить; продемонстрирована способность на этой основе приобретать новые знания и/или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания проблемы
Предметные результаты	Продemonстрировано понимание содержания выполненной работы. В работе и в ответах на вопросы по содержанию работы отсутствуют грубые ошибки	Продemonстрировано свободное владение предметом проектной деятельности. Ошибки отсутствуют
Регулятивные действия	Продemonстрированы навыки определения темы и планирования работы. Работа доведена до конца и представлена комиссии	Работа тщательно спланирована и последовательно реализована, своевременно пройдены все необходимые этапы обсуждения и

		представления
	Некоторые этапы выполнялись под контролем и при поддержке руководителя. При этом проявляются отдельные элементы самооценки и самоконтроля обучающегося	Контроль и коррекция осуществлялись самостоятельно
Коммуникация	Продемонстрированы навыки оформления проектной работы и пояснительной записки, а также подготовки простой презентации. Автор отвечает на вопросы	Тема ясно определена и пояснена. Текст/сообщение хорошо структурированы. Все мысли выражены ясно, логично, последовательно, аргументированно. Работа/сообщение вызывает интерес. Автор свободно отвечает на вопросы

Образовательное учреждение может уточнить, дополнить и/или изменить предложенные критерии с учётом особенностей используемой в данном образовательном учреждении системы оценки, а также с учётом предметной направленности осуществляемых проектов.

При включении в содержание образовательной области «Технология» направлений робототехники, 3D моделирования и прототипирования содержание модулей примерной программы строилось в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования». Поэтому основной материал модулей опирается на возможность использования линии учебников «Технология» для 5-8 классов

С.А. Бешенкова, В.Б. Лабутина, Э.В. Миндзаевой и др. (издательство «Бином») и линии учебных пособий (УМК) «Робототехника» для 5-8 классов (в дополнение к учебнику «Технология» С.А. Бешенкова и др.) Д.Г. Колосов (издательство «Бином»), рекомендуемых Министерством образования и науки, подготовленных к включению в указанный перечень.

Методические рекомендации по изучению робототехники, 3D моделирования и прототипирования в рамках предмета «Технология» содержат материалы специалистов образовательных учреждений общего образования Санкт-Петербурга, имеющих большой опыт реализации этих направлений.

### **Робототехника**

Изучение робототехники включает изучение основных принципов расчетов простейших механических систем, алгоритмов их автоматического функционирования, методов программирования и принципов действия контроллеров. Программирование роботов (автономного устройства, робототехнического комплекса), действующего в реальной окружающей среде, позволяет на практике освоить методы моделирования и принципы автономного управления робототехническими объектами. Это служит хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках и способствует повышению мотивации к его изучению.

Программирование является, не только, универсальным инструментом моделирования объектов и процессов, но и мощным инструментом в развитии мышления школьников.

### **Отличительные особенности**

Для изучения модуля «Основы робототехники» необходимо создание условий для организации активной деятельности обучающихся на основе современных робототехнических конструкторов, а также наличие необходимых учебных и дидактических материалов.

Основными задачами в обучении являются:

- знакомство обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- раскрытие межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- решение учащимися базовых кибернетических задач, результатом каждой из которых является работающий механизм или робот с автономным управлением
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- формирование у учащихся стремления к достижению цели и созданию собственного качественного учебного продукта.
- формирование навыков проектного мышления и коммуникативных навыков коллективной работы, работы в команде.

Изучение материала в рамках модуля рекомендуется строить по концентрической модели от 5 класса к 8 (9). Каждый цикл соответственно включает разделы программирование, конструирование, проектирование.

Рекомендации, составленные Филипповым С.А., учителем информатики ГБОУ «Президентского физико-математического лицея N 239» Санкт-Петербурга:

На сайте РобоФинист размещены видеоуроки и учебно-методическое пособие С.А. Филипова «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT», а также график конкурсных мероприятий и состязаний по робототехнике. URL-доступ: <https://robofinist.ru/>.

**Среды с исполнителем, среды программирования, имитационные среды**

**LabVIEW** - среда разработки приложений измерения, тестирования и управления, реализующая концепции потока данных и графического программирования. Быстрое создание графических интерфейсов для взаимодействия с приложениями и визуализации данных, используя сотни

включенных диаграмм, графиков, термометров и 2D и 3D визуализации. Доступ к бесплатным образовательным ресурсам: лаборатории, упражнения и обучающие программы, которые помогут узнать, как использовать LabVIEW и включить его во множество инженерных и научных дисциплин. LabVIEW это среда разработки, которая была построена специально для инженеров и ученых, что позволяет уже в школе познакомить обучающихся со стандартными инструментами и сформировать навыки работы в профессиональной программной среде. URL-доступ: <http://www.labview.ru/>

**TRIK Studio** – интуитивно понятная среда программирования позволяет программировать роботов с помощью последовательности картинок. Отличительной особенностью TRIK Studio является интерактивный режим имитационного моделирования. Уроки по программированию роботов размещены непосредственно в TRIK Studio. TRIK Studio прекрасно подходит как универсальное ПО преподавания основ программирования, предусмотрен переход от диаграмм к текстовым языкам программирования, планируется реализация языка блок-схем.

В среде также реализовано программирование роботов Lego Mindsorms NXT 2.0 и EV3, но возможности таких роботов сильно ограничены в сравнении с ТРИК. TRIK Studio разрабатывается с учетом уровня материального обеспечения большинства школ, не требует особых ресурсов и установки дополнительных компонентов. URL-доступ: <http://www.trikset.com/>

Педагогическим коллективом ГБОУ лицей № 419 Петродворцового района Санкт-Петербурга разработаны методическое пособие по основам программирования в среде TRIK-Studio и сайт для решения задач в режиме он-лайн по программированию в среде TRIK-Studio (URL-доступ: <http://edurobots.ru>)

**Scratch** – среда визуального программирования. Среда с исполнителем позволяет в наглядной форме научить ребят программированию, создавая

увлекательные мультфильмы и анимации. (URL-доступ: <https://scratch.mit.edu/>)

**Arduino и ArduBlock** – среда программирования для контролера Arduino. ArduBlock конвертирует программу в код Arduino IDE. Это позволяет создать учебную траекторию в изучении программирования, в том числе и для роботехники: Scratch – ArduBlock – Код Arduino.

В рамках ОЭР коллективом ГБОУ СОШ № 169 с углубленным изучением английского языка Центрального района Санкт-Петербурга во главе с учителем информатики, к.п.н Винницким Ю.А. были исследованы учебный потенциал комплекта ScratchDuino. Робоплатформа и ScratchDuino. Лаборатория (<http://scratchduino.ru/products/robotkit/>), разработанный в Санкт-Петербурге. Комплект использует свободные аппаратные платформы и свободно распространяемое программное обеспечение (СПО).

**Интернет-ресурсы поддержки учителей и педагогов, занимающихся свободной робототехникой:**

- <http://wiki.scratchduino.ru/wiki> - обширный ресурс по использованию робоплатформы ScratchDuino. Содержит техническую документацию проекта, статьи по сборке и наладке системы.

- <https://plus.google.com/u/0/communities/109427189158609607916> - группа ScratchDuino Russia (вопросы использования платформы в образовании).

- <http://vk.com/scratchduino> - группа ScratchDuino Вконтакте (новости, информация о проекте и мероприятиях, видеоотчеты, мастер-классы и другая информация).

- <https://sc169.wordpress.com/> - авторский блог Ю.А.Винницкого с методическими разработками по использованию ScratchDuino в школе.

Автор УМК, используемого для осуществления образовательного процесса, профессор РАО, д.п.н. Бешенков С.А. предлагает средства обучения для реализации робототехнических проектов следующие наборы:

- Lego Mindstorms NXT (2-е поколение роботов LEGO);



- Lego Mindstorms EV3 (3-е поколение роботов LEGO);
- Arduino;
- Fischertechnik;
- Roborobo;
- Tetrax.

Возможно использование и других платформ в зависимости от их доступности для конкретной общеобразовательной организации.

### **3D моделирование**

3D-моделирование — прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. С помощью трехмерной графики можно разработать визуальный объемный образ желаемого объекта: создать как точную копию конкретного предмета, так и разработать новый, ещё не существующий объект (прототип). 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественно-графических образов и объектов. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации.

Актуальность 3D-моделирования объясняется тем, что для создания традиционных (твердотельных) моделей требуется гораздо больше времени, чем для создания цифровых моделей. Это позволяет значительно ускорить процесс проектирования и существенно снизить затраты на создание конечного продукта (объекта), независимо того, создаем ли мы мультфильм, арт-объект или строим промышленное здание.

При 3D-моделировании и твердотельном моделировании конструкторы используют в качестве основных два подхода: прямое или параметрическое моделирование.

Прямое моделирование — это изменение форм отдельных стандартных геометрических объектов специфическими методами компьютерного моделирования (выталкивание/ вытягивание/ вращение/объединение и др.)

для придания им формы проектируемого объекта (моделируемого или проектирования реального объекта).

Параметрическое моделирование — при моделировании объекта, между составляющими между его компонентами (стандартными геометрическими объектами) поддерживаются постоянные взаимосвязи, и изменение одного компонента приводит к изменению всех остальных.

### **3D-моделирование. Техническое творчество**

3D-моделирование в техническом творчестве позволяет не только дать представление и сформировать навыки компьютерного черчения, познакомить обучающихся с основами инженерной графики, но и сориентировать в выборе будущей профессии.

Для создания 3D моделей объектов и изделий различного назначения используются системы автоматизированного проектирования (САПР), причем внешний вид и основные функции учебных программ те же, что и в профессиональных САПР.

**Creo Elements/Pro Schools Edition** - система автоматизированного проектирования, используемая для 3D моделирования и разработки изделий различного назначения компании PTC помогает создавать, изменять, анализировать и документировать конструкции изделий. Creo Elements/Pro Schools Edition позволяет осуществить создание изделия в виртуальной среде, в которой у изделия будет три измерения (высота, ширина и глубина). В результате создается 3D-модель/прототип изделия, которые в дальнейшем можно исследовать в виртуальной среде и при необходимости легко вносить конструктивные изменения.

URL-доступ: <http://www.ptc.com/academic-program/products/free-software>.

**Tinkercad** — веб-приложение для 3D-проектирования и 3D-печати. Tinkercad помогает свободно перемещать, вращать корректировать и группировать уже как готовые формы в рабочем пространстве, так и импортировать собственные формы. Формы — это базовые элементы в

Tinkercad, которые позволяют добавлять или удалять материал. Tinkercad поддерживает все существующие 3D-принтеры, для которых используются стандартные файлы (STL). Есть возможность подготовки файлов для цветной печати (VRML) и экспорт в формат SVG для лазерной резки.

URL-доступ: <https://www.tinkercad.com>

**FreeCAD** позволяет реализовать параметрическое 3D моделирование объектов. Создан для разработки реальных объектов любого размера. FreeCAD является мультиплатформенной системой и может работать под разными операционными системами Windows, Mac и Linux, а также работает (считывает и записывает) открытые файловые форматы, такие как STEP, IGES, STL, SVG, DXF, OBJ, МФК, DAE и многие другие.

URL-доступ: <http://www.freecadweb.org>

### **3D-моделирование. Художественная направленность**

3D-моделирование используется и для создания мультимедиа объектов экранных искусств, интерактивного искусства (рекламное видео, кино, мультипликация, компьютерные игры). Объемные элементы оформления, 3D-модели и анимированные сцены уже стали нормой во всех программных пакетах, приложениях Интернета, презентациях и рекламных роликах.

При построении 3D-модели художественно-графических образов не требуется математическая точность воспроизведения формы и точное соответствие размеров модели размерам объекта. На первый план выступает художественно-эстетическая ценность модели. И для воплощения художественных образов в цифровом виде необходимы другие умения, такие как умение создавать анимацию трёхмерных моделей, устанавливать и настраивать источники освещения сцены; выполнять рендеринг - визуализацию с фотографической точностью, как объекта, так и сцены действия для этого объекта.

Для создания мультимедийных продуктов на основе 3D-моделирования могут быть использованы следующие программные среды и приложения:

**Blender** - свободный, профессиональный пакет для создания трёхмерной компьютерной графики, включающий в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (Node Compositing), а также для создания интерактивных игр. Разработан как рабочий инструмент голландской анимационной студией NeoGeo.

URL-доступ: <https://www.blender.org>.

**3D Studio MAX** компании Discreet (подразделение Autodesk) на данный момент наиболее популярна среди всех пакетов трехмерной графики. Данная программа является одним из главных инструментов объёмного моделирования. Программа позволяет рассмотреть модель со всех сторон (сверху, снизу, сбоку), встроить на любую плоскость и в любое окружение.

URL-доступ: <http://www.autodesk.ru/products/3ds-max>.

**Gmax** - упрощенная версия программы 3ds Max. Поляков К.Ю. Уроки по Gmax. Электронный ресурс. URL: <http://kpolyakov.spb.ru/school/3d/gmax.htm>

Педагогическая целесообразность реализации модуля «Основы 3D-моделирования» обусловлена широкими возможностями использования знаний и практических навыков обработки графической информации в различных областях современной деятельности.

### **Прототипирование**

Прототипирование позволяет ускорить процесс конструирования изделий за счет быстрого внесения изменений в цифровую модель объекта (прототипа) и его документацию. Прототипирование при помощи специальных компьютерных программ (САПР) требует гораздо меньше времени, чем для создания традиционных (твердотельных) моделей.

Прототипирование как процесс проектирования школьниками объектов реального мира позволяет развить исследовательские навыки, навыки моделирования объектов и процессов, пространственное мышление, сформировать навыки и культуру проектной деятельности.

Процесс изучения и применения прототипирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, связи эти базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, которая делает предмет «Технология» более целостным.

Основным инструментом реализации творческих идей, как в 3D-моделировании, так и прототипировании выступает система автоматизированного проектирования. Применение САПР сокращает время, затрачиваемое на процесс разработки изделий, значительно увеличивает их надежность и точность изготовления. Еще одним преимуществом применения САПР является возможность еще до изготовления изделия исследовать его свойства и характеристики в виртуальной среде, а также выполнять симуляции поведения изделия в реальных условиях его применения. САПР позволяет не только моделировать объекты, но и проводить инженерные расчеты, формировать пакет документации (чертежи, схемы, таблицы учета количества конструктивных элементов и др.).

На сегодняшний день одним из лидирующих не только в России, но и на мировом рынке и более полных по своим функциональным возможностям САПР является Creo. Это подтверждается тем, что систему используют более 27000 крупных компаний по всему миру. Эту инженерную систему применяют ведущие предприятия машиностроения, судостроения, приборостроения нашей страны, в том числе и в Санкт-Петербурге.

Программа «Инженеры будущего» по обучению школьников передовым инженерным технологиям в Санкт-Петербурге реализуется при поддержке Комитета по образованию и предусматривает использование при обучении систему Creo. Учебные пособия для школьников по 3D моделированию и проектированию в Creo созданы непосредственно разработчиками САПР Creo – корпорацией PTC Inc., специалисты

Академического отдела которой более 10 лет работают над методиками обучения детей разных возрастов.

В отличие от других программных продуктов, в Creo имеется возможность использования 3D-моделей, созданных в более ранних версиях программы, без процессов конвертации и преобразований.

Кроме Creo, в образовательном процессе можно использовать полностью совместимые с этой САПР: систему инженерных расчетов Mathcad и систему управления полным жизненным циклом изделия Windchill – одну из самых сильных в мире, дающую возможность изучения жизненного цикла изготовления продукта на практике от момента его концептуального дизайна до сервисного обслуживания и утилизации. Открытые продукты такой возможности не предлагают.

Система автоматического проектирования Creo Elements/Pro Schools Edition - Creo Elements/Pro предусматривает знакомство с основными ее возможностями и практическое использование их для построения простейших твердотельных моделей.

В рамках обучения прототипированию учащиеся осваивают инженерно-компьютерные программы, используемые на предприятиях, что, во-первых, формирует навыки работы с трёхмерными моделями, а во-вторых, способствует в дальнейшем поступлению учащихся в инженерные ВУЗы и определению их будущей профессии.

Педагогическая целесообразность изучения приемов прототипирования обусловлена широкими возможностями их реализации при подготовке проектов с использованием высокотехнологичного оборудования.

Обучение основам прототипирования эффективно формирует представление о САПР, способствует развитию пространственного мышления учащихся за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и, обратно), способствует развитию конструкторских способностей детей, повышает значимость и ценность инженерного образования.

**Отличительные особенности** прототипирования заключаются в практико-ориентированной направленности деятельности, нацеленности на изготовление изделий и продуктов, имеющих практическое применение. Обучающиеся овладевают целым рядом комплексных знаний и умений, которые позволяют формировать информационную компетенцию за счет использования проектных технологий обучения, применения исследовательских, проблемных и частично-поисковых методов.

Способы определения результативности: создание «правильных» моделей, т.е. моделей в которых соблюдены принципы параметричности, ассоциативности и для которых выполним различного рода анализ.

Овладение основами прототипирования способствует развитию конструкторских способностей детей и формированию пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

## **Рабочая программа**

При разработке рабочей программы учителя необходимо учитывать положения существующей нормативно-правовой базы о разработке основной образовательной программы образовательной организации, поскольку рабочая программа является ее составной частью. В соответствии со ст. 12 п. 7 Федерального закона Российской Федерации № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» организации, осуществляющие образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам разрабатывают образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ.

Образовательные программы самостоятельно разрабатываются и утверждаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, если настоящим Федеральным законом не установлено иное (ст. 12. П.5).

Каждой образовательной организации необходимо разработать и утвердить свою рабочую программу по технологии, которая позволит реализовать стандарт и учесть возможности и желания обучающихся. При реализации предмета «Технология» возможна и целесообразна определённая специализация учителей по направлениям обучения.

Примерная программа по учебному предмету «Технология» направление «Индустриальные технологии» с включением модулей по робототехнике, 3D-моделированию и прототипированию составлена в соответствии с вышеуказанными документами и может служить основой для составления рабочих программ по этому направлению.

### **Составитель рабочей программы может самостоятельно:**

- дополнить перечень изучаемых тем, понятий в рамках раздела (с учетом требований учебной нагрузки для учащихся);
- раскрыть содержание разделов, тем, обозначенных в Примерной программе, с той степенью конкретизации и глубины, которая отвечает



реальным условиям преподавания и общей идеологии образовательного учреждения;

- устанавливать последовательность изучения учебного материала (например, с учетом структуры используемого УМК, учебного пособия);
- корректировать объем учебного времени, отводимого на изучение отдельных разделов и тем Примерной программы, исходя из их дидактической значимости, степени сложности усвоения материала учащимися, с учетом материально-технической базы;
- конкретизировать требования к результатам освоения основной образовательной программы учащимися (следует учесть, что планируемые результаты не должны быть ниже заявленных в федеральном государственном образовательном стандарте и Примерной программе);
- включать материал регионального компонента по предмету;
- выбирать методики, технологии обучения и диагностики уровня подготовленности обучающихся, виды контроля.

### **Рабочая программа: цели, задачи, функции, утверждение**

Рабочая программа - нормативный документ (локальный нормативный акт образовательной организации), определяющий объем, структуру, содержание учебного процесса по изучению конкретной учебной дисциплины, основывающийся на федеральном государственном образовательном стандарте и типовой (примерной) программе по учебному предмету.

**Цель рабочей программы** – планирование, организация и управление учебным процессом по изучению учебной дисциплины.

**Задачи рабочей программы** – определение содержания, объема, методических подходов, порядка изучения учебной дисциплины с учетом особенностей учебного процесса образовательной организации и контингента учащихся в текущем учебном году.

Рабочая программа выполняет следующие основные **функции**:

- нормативную (рабочая программа - документ, на основе которого осуществляется контроль за прохождением программы, полнотой усвоения учебного материала, а также определяется график диагностических и контрольных работ);
- информационную (позволяет получить представление о целях, содержании, последовательности изучения учебного материала по предмету);
- методическую (определяет пути достижения учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения образовательной программы по предмету, используемые методы, образовательные технологии);
- организационную (определяет основные направления деятельности учителя и учащихся, формы их взаимодействия, использование средств обучения);
- планирующую (регламентирует требования к выпускнику на всех этапах обучения, в т.ч. требования независимой итоговой аттестации, межпредметных связей).

Рабочие программы перед утверждением должны рассматриваться органом самоуправления, которому в соответствии с уставом образовательной организации делегированы данные полномочия (методическими объединениями, комиссиями, и др.).

Образовательная организация может вносить изменения и дополнения в рабочие программы, рассмотрев их на заседании педагогического совета.

Образовательная организация самостоятельно устанавливает сроки, на которые разрабатываются рабочие программы.

### **Структура рабочей программы:**

Структура рабочей программы является формой представления учебного предмета как целостной системы, отражающей внутреннюю логику организации учебно-методического материала, и включает в себя следующие элементы:

- 1) титульный лист;

- 2) пояснительная записка;
- 3) содержание учебного предмета, курса;
- 4) тематический план;
- 5) требования к уровню подготовки учащихся, обучающихся по данной программе (личностные, метапредметные и предметные результаты освоения конкретного учебного предмета, курса);
- 6) перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса;
- 7) список литературы (основной и дополнительной);
- 8) тематическое (или поурочное) планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся (обязательное ежегодное приложение к рабочей программе).

Титульный лист - структурный элемент программы, представляющий первоначальные сведения о программе.

При оформлении титульного листа программы рекомендуется исходить из общих требований к оформлению документов ГОСТ Р 6.30-97.

**Титульный лист** включает:

- полное наименование образовательного учреждения, соответствующее наименованию, закрепленному в Уставе;
- гриф рассмотрения/согласования (с указанием номера протокола и даты рассмотрения) и утверждения рабочей программы (с указанием номера приказа и подписи директора образовательного учреждения/ заместителя директора по УВР);
- название документа РАБОЧАЯ ПРОГРАММА, название программы в именительном падеже, класс, срок реализации программы;
- ФИО автора-составителя (или авторов-составителей) без сокращений, его должность;
- название города, год создания программы, слова «город» и «год» не пишутся.

В одном образовательном учреждении титульные листы программ желательно оформлять одинаково в соответствии с локальным актом образовательной организации, регламентирующим форму представления рабочих программ.

**Пояснительная записка** раскрывает общую концепцию рабочей программы по предмету. В ней конкретизируются общие цели основного общего образования с учетом специфики учебного предмета в данном классе. В пояснительной записке могут быть отражены следующие сведения:

- нормативные правовые документы, на основании которых разработана данная рабочая программа (ФГОС, ФГУП, учебный план ОО и др.);
- сведения о программах, на основании которых разработана рабочая программа (Примерная программа по предмету, рабочая программа авторов-разработчиков с указанием выходных данных);
- цели и задачи, решаемые при реализации рабочей программы с учетом особенностей региона, образовательной организации;
- определение места и роли учебного курса в учебном плане образовательной организации;
- общая характеристика учебного предмета, учет требований к уровню подготовки обучающихся (выпускников) в соответствии с федеральными образовательными стандартами;
- информация о внесённых изменениях в Примерную программу или программу авторов-разработчиков и их обоснование;
- информация о внутрипредметных и межпредметных логических связях;
- информация об используемом УМК (особенности его содержания и структуры);
- информация о количестве учебных часов, на которое рассчитана рабочая программа (в соответствии с учебным планом, годовым

календарным учебным графиком), в том числе о количестве часов, отведенных на теорию и практику);

- информация об используемых технологиях обучения, формах уроков и т.п., а также о возможной внеурочной деятельности по предмету;
- виды и формы промежуточного, итогового контроля (согласно уставу и (или) локальному акту образовательной организации)
- материально-техническое обеспечение программы;
- информационное обеспечение с указанием списка литературы для учителя и учебника(ов) «Технология» для учащихся (из Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования), а также списка электронных ресурсов, используемых при реализации программы.

**Содержание программы** раскрывается через краткое описание разделов/тем с указанием общего количества часов по каждому разделу. Указывается наименование раздела (темы) и описывается содержание учебного материала (основные дидактические единицы), даётся перечень контрольных мероприятий (контрольных, зачетов и др.), темы лабораторных, практических работ, демонстраций и используемого оборудования. Возможное дополнение: требования к уровню усвоения материала по конкретной теме (разделу).

Указываются планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения конкретного учебного предмета.

Содержание рабочей программы может полностью соответствовать содержанию Примерной (типовой) программы Министерства образования и науки РФ или программы, предложенной авторами УМК (в данном случае дается ссылка на используемую без изменений программу или прилагается ее текст).

Тематическое (поурочное) планирование является приложением к рабочей программе и разрабатывается учителем на каждый учебный год.

Во избежание разночтений на уровне образовательной организации следует разработать единые подходы к написанию и оформлению рабочих программ, закрепив их Положением о рабочей программе.

В тематическом планировании должно быть определено:

- количество часов, отведенное на изучение курса, тем (разделов);
- темы уроков;
- основные виды учебной деятельности;

проведение практических/лабораторных работ (при их наличии в учебном плане).

Планирование по предмету «Технология» можно дополнить разделом «Инструменты и оборудование».

### **Пример оформления тематического планирования по предмету «Технология»**

№ п/п	Раздел программы, темы уроков (элементы содержания)	Количество часов			Виды деятельности Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел программы (количество часов)				
1.1	Тема				

В целях снижения административной нагрузки педагогических работников общеобразовательных организаций Департаментом государственной политики в сфере общего образования подготовлены изменения в федеральные государственные образовательные стандарты общего образования в части требований к рабочим программам учебных предметов, о чем Министерство образования и науки Российской Федерации сообщило в информационном письме «О рабочих программах учебных предметов» № 08-1786 от 28.10.2015 года.

Согласно этому документу, основными элементами рабочей программы учебного предмета, курса, в соответствии с подготовленными изменениями, являются:

- 1) планируемые предметные результаты освоения конкретного учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса с указанием форм организации учебных занятий, основных видов учебной деятельности;
- 3) календарно-тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Программы курсов внеурочной деятельности должны содержать:

- 1) личностные и метапредметные результаты освоения курса внеурочной деятельности;
- 2) содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации учебных занятий, основных видов учебной деятельности;
- 3) календарно-тематическое планирование.

Кроме того, авторские программы учебных предметов, разработанные в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом примерной основной образовательной программы соответствующего уровня образования, также могут рассматриваться как рабочие программы учебных предметов. Решение о возможности их использования в структуре основной образовательной программы принимается на уровне образовательной организации.

До вступления в силу указанных изменений во ФГОС и Порядок с Рособнадзором достигнута договоренность о снижении требований к рабочим программам учебных предметов в ходе контрольных мероприятий, проводимых органами контроля (надзора) на территории субъектов Российской Федерации.

При составлении рабочей программы следует учитывать материально-техническую базу общеобразовательной организации и подготовку учителя в области различных технологий (робототехника, 3D-моделирование и прототипирование, изготовление изделий из конструкционных, поделочных,

текстильных материалов, декоративно-прикладное искусство, ремесла) и распределять учебные часы с учетом возможностей реализации соответствующих направлений.

### **Памятка для составления рабочей программы по технологии**

Рабочая программа составляется с учетом:

- Компетенций учителя (владения техниками и технологиями);
- Возможностей образовательной организации (материально-технической базы);
- Содержания выбранного учебника(ов) «Технология» (из Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования).



## **Учебно-методический комплекс (УМК)**

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» определены учебники, рекомендованные к использованию при изучении учебного предмета «Технология».

При комплектовании фондов библиотек общеобразовательных организаций необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- для сохранения преемственности в освоении основной образовательной программы целесообразно приобретать учебники, входящие в предметные линии;

- все указанные учебники можно использовать при изучении учебного предмета «Технология» при переходе на реализацию ФГОС основного общего образования.

Количество закупаемых учебников зависит от того, выдаются они в личное пользование обучающимся (в этом случае закупаются для каждого обучающегося) или предоставляются только для работы на уроках (в этом случае закупаются на кабинет). Если учебник или учебное пособие предоставлен обучающемуся только для работы на уроке, домашние задания по нему не задаются.

Для обеспечения программы по предметной области «Технология» издательствами выпущены линии учебно-методических комплектов, прошедших экспертизу и апробацию в общеобразовательных организациях.

Учебники для изучения технологии в 5-8 классах общеобразовательных школ соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (2010 г.) и примерной основной образовательной программе основного общего образования (2015 г.). В дополнение к учебникам выпущены рабочие

тетради, методические рекомендации для педагогов, к печатной версии учебников подготовлены электронные формы учебника (ЭФУ).

Обращаем внимание, что методические рекомендации по использованию указанных учебников размещены на сайтах издательств по приведенным ссылкам.

В условиях перехода на новое содержание учебного предмета «Технология» для реализации модулей примерной программы, связанных с изучением и использованием метода проектов специалисты СПб АППО рекомендуют:

- Технология. 5 класс:/учебник для учащихся общеобразовательных учреждений/И.А, Сасова, М.Б. Павлова, М. И. Гуревич и др.; под ред. И.А. Сасовой. – 4-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф.

Технология. Индустриальные технологии: 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / Тищенко А.Т., В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф.

- Технология: Индустриальные технологии. 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / И.А. Сасова, М. И. Гуревич, М.Б. Павлова; под ред. И.А. Сасовой. – М.: Вентана-Граф.

- Технология. Индустриальные технологии: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / Тищенко А.Т., В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф.

- Технология: Индустриальные технологии. 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / И.А. Сасова, М.Б. Павлова, М. И. Гуревич; под ред. И.А. Сасовой. – М.: Вентана-Граф.

- Технология. Индустриальные технологии: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / Тищенко А.Т., В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф.

- Линия учебно-методических комплексов «Технология. Технический труд» для 5–9 классов под редакцией В. М. Казакевича, Г. А. Молевой. Издательство «Дрофа».

- Линии учебников "Технология" для 5-8 классов, которые подготовлены авторским коллективом (А.Т. Тищенко, Н.В. Сеница, В.Д. Симоненко) в развитие учебников, созданных под руководством профессора В.Д. Симоненко и изданных Издательским центром «Вентана-Граф» (ЭФУ).
- Линия УМК Технология (Метод проектов) (5-8) Авторы: Сасова И.А., Павлова М.Б., Питт Д., Гуревич М.И. Под ред. Сасовой И.А. Издательство «Вентана-Граф»(ЭФУ).
- Технология. Базовый уровень. 10-11 кл. Симоненко В.Д., Очинин О.П., Матяш Н.В. Издательство «Вентана-Граф» (ЭФУ).
- Технология. Индустриальные технологии. 5-8 классы: учебник для гор. общеобразоват. учреждений Е. С. Глозман и др. под ред. Ю. Л. Хотунцева, Е. С. Глозмана. Издательство «Мнемозина» (нет ЭФУ).
- Линия учебников «Технология» для 5-8 классов С.А. Бешенкова, В.Б. Лабутина, Э.В. Миндзаевой и др. Издательство «Бином» (нет ЭФУ).
- Линия учебных пособий (УМК) «Робототехника» для 5-8 классов (в дополнение к учебнику «Технология» С.А. Бешенкова и др.) Д.Г. Колосов. Издательство «Бином» (нет ЭФУ).

В состав УМК по предмету «Технология» для реализации направлений, связанных с робототехникой и 3D-моделирования издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» входят:

- учебники «Технология» (авторы Бешенков С. А., Лабутин В. Б., Миндзаева Э. В., Рягин С. Н., Шутикова М. И.; под ред. С. А. Бешенкова) (печатные и электронные формы);
- учебные пособия «Технология. Робототехника» (автор Колосов Д. Г.) к учебникам для всех классов; инструкции по выполнению робототехнических проектов размещены в авторской мастерской С. А. Бешенкова на сайте [www.methodist.Lbz.ru](http://www.methodist.Lbz.ru);
- методическое пособие с примерной рабочей программой по предмету «Технология» (автор С. А. Бешенков);

- рабочие тетради к учебникам (автор А. М. Жданов);
- поурочные разработки для учителей для всех классов (автор А. М. Жданов);
- авторская мастерская С. А. Бешенкова на сайте [www.metodist.Lbz.ru](http://www.metodist.lbz.ru) с копилкой электронных ресурсов к урокам.

При реализации модуля черчение рекомендуется использовать учебник: Черчение: учеб. для общеобразоват. Учреждений /А.Д. Ботвинников, Виноградов В.Н., И.С. Вышнепольский.- 4-е изд.,дораб.-М.: АСТ: Астрель.

Линии учебников по направлениям: «Индустриальные технологии» нацелены на формирование у школьников целостного представления о технологии как способе преобразования и использования материалов, энергии и информации для удовлетворения потребностей человека и общества; на развитие трудовых умений и навыков использования ручных инструментов и приборов; содержат информацию о различных профессиях.

Структура и содержание учебников должно обеспечивать возможность для повторения и/или самостоятельного изучения алгоритма исследования, проектирования, технологии изготовления изделий, так как рассмотренные учебники методическое сопровождение оставляют учителю, но не все обучающиеся способны изучить учебный материал на уроке синхронно с другими, запомнить последовательность операций, технологий и приемов со слов учителя.

## **Заключение**

Технические достижения и социальные изменения начала XXI века предъявили новые требования к инженерной деятельности, инженерному образованию. Возможность эффективного усвоения научно-учебной информации, практического применения в разработке, подготовке и обслуживании современного производства требуют понимания графических изображений технических объектов и процессов, умения ориентироваться в современных роботизированных системах. Включение изучения основ робототехники, 3D-моделирования и прототипирования в общеобразовательный процесс в рамках образовательной области «Технология» открывает перед обучающимися широкие возможности для создания принципиально новых продуктов труда, освоения новых вершин в изучении современных технологий. Школьники получают практические знания о черчении, моделировании и параметрическом проектировании, создают собственные инженерно-технические проекты, развивая инженерно-технические способности и обеспечивая свою конкурентоспособность в профессиональных областях технической направленности.