

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**к проведению школьного и муниципального этапов**  
**Всероссийской олимпиады школьников по технологии в 2021–2022**  
**учебном году**  
**(для организаторов и членов жюри)**

**Направление «Техника, технологии и техническое творчество»**

**ПРАКТИКА ПО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ И ПЕЧАТИ**  
**БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-ПЕЧАТИ)**

Задание практического тура по направлению «3D-моделирование и печать» необходимо выполнять в специальном кабинете (компьютерном классе), оборудованном в соответствии с нормативами по охране труда.

Участникам олимпиады по технологии, выбравшим практику по 3D-моделированию и прототипированию, потребуется следующее обеспечение:

- 1) Для выполнения чертежа и технического рисунка на каждое рабочее место участника (стол) необходимы чертёжные принадлежности (только для практики по 3D-моделированию и печати):
  - ✓ листы бумаги формата А4 – предпочтительно чертёжной;
  - ✓ линейка (рекомендуется 30 см), угольники чертёжные (45°, 30°, 60°);
  - ✓ циркуль чертёжный;
  - ✓ карандаши простые (ТМ и повышенной мягкости);
  - ✓ ластик;
  - ✓ ручка пишущая (тёмно-синие или чёрные чернила).
- 2) Для компьютерного 3D-моделирования и подготовки проекта 3D-печати на каждое рабочее место участника необходимы:
  - ✓ персональный компьютер со следующими рекомендуемыми характеристиками: тактовая частота процессора порядка 2 ГГц и выше при количестве ядер 4, оперативная память (RAM) не менее 8 ГБ, видеокарта 1 ГБ, жесткий диск (HDD) порядка 250 ГБ со свободным пространством не менее 50 ГБ, рекомендуется операционная система Windows 10 64 бит;
  - ✓ программное обеспечение актуальных версий:
    - 3D-редакторы – КОМПАС 3D<sup>1</sup>, Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360;
    - браузер и доступ в Интернет для обеспечения возможности работы в облачных редакторах (Fusion 360, Tinkercad);
    - программы-слайсеры для работы с имеющимся 3D-принтером – Cura, Polygon, Slic3r, Repetier Host;
    - средства захвата и сохранения скриншотов;
    - средства просмотра графических файлов и формата PDF.

---

<sup>1</sup> При использовании на рабочих местах участников бесплатной версии Компас 3D 12 LT нет возможности сохранять модели в формат STEP и STL, в этом случае следует установить версию 17 и выше.

3) На рабочем месте организаторов нужно иметь следующее оснащение:

- ✓ персональный компьютер со следующими рекомендуемыми характеристиками: тактовая частота процессора порядка 2 ГГц и выше при количестве ядер 4, оперативная память (RAM) не менее 4 ГБ, видеокарта 1 ГБ, жесткий диск (HDD) порядка 250 ГБ со свободным пространством не менее 50 ГБ, рекомендуется операционная система Windows 10 64 бит;
- ✓ принтер для распечатывания чертежей участников и сопроводительной документации олимпиады;
- ✓ программное обеспечение актуальных версий:
  - 3D-редакторы – КОМПАС 3D (с возможностью работы с форматами STEP и STL), Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360;
  - браузер и доступ в Интернет для обеспечения возможности работы в облачных редакторах (Fusion 360, Tinkercad);
  - программы-слайсеры для работы с имеющимися 3D-принтерами – Cura, Polygon, Slic3r, Repetier Host;
  - средства просмотра графических файлов и формата PDF.

На данном этапе 3D-печать не осуществляется, 3D-принтер и соответствующий инструментарий не требуется. Рекомендуется обратить внимание участников на распределение времени в последующих этапах, на оценку времени печати в слайсере.

**Настройки 3D-печати** определяются по приоритетам площадки проведения или выставляются по рекомендациям производителей (тип пластика, температура экструдера и стола, процент заполнения, толщина слоя, скорость печати). Эти настройки должны быть предоставлены участникам для выполнения задания.

Для соблюдения равных условий настоятельно рекомендуется использовать на рабочих местах участников одинаковое оборудование, проверенное заранее, с одинаковыми настройками.

Большинство представленных программ бесплатны или работают через web-интерфейс (с предварительной регистрацией учётной записи, на это обычно требуется время, поэтому не рекомендуется регистрироваться в день проведения).

Участники могут быть подготовлены к работе в других программах (SolidWorks, Sketchup, T-Flex, Blender и др.), однако доступность и функционал этих программ ограничены. **Наличие платного программного обеспечения, отличного от рекомендуемого здесь, на площадках проведения олимпиады не гарантируется!**

**РЕКОМЕНДУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДЛЯ ПРАКТИКИ ПО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ И  
ПРОТОТИПИРОВАНИЮ**

№	Наименование	Примечание	Интернет-ссылка
1.	Компас 3D LT v.12	бесплатная, но не работает с форматами STL, OBJ, STEP, поэтому рекомендуется более продвинутая версия – 17 и выше	<a href="https://kompas.ru/kompas-3d-lt/about/">https://kompas.ru/kompas-3d-lt/about/</a>  Комплекты: <a href="https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/">https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/</a>
2.	Компас 3D v.19	платная, доступна образовательная лицензия или триал	<a href="https://edu.ascon.ru/main/download/kit/">https://edu.ascon.ru/main/download/kit/</a>
3.	Autodesk Inventor v.20 и выше	бесплатна для образовательных учреждений	<a href="https://www.autodesk.ru/education/free-software/featured?referrer=%2Feducation%2Ffree-software%2Ffeatured">https://www.autodesk.ru/education/free-software/featured?referrer=%2Feducation%2Ffree-software%2Ffeatured</a>
4.	Autodesk Fusion 360	бесплатна для обучающихся и преподавателей	<a href="https://www.autodesk.ru/products/fusion-360/students-teachers-educators">https://www.autodesk.ru/products/fusion-360/students-teachers-educators</a>
5.	Tinkercad	бесплатна	<a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a>
6.	Ultimaker Cura	бесплатна	<a href="https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura">https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura</a>
7.	Polygon 2	бесплатна, работает с 3D-принтерами Picaso	<a href="https://picaso-3d.com/ru/products/soft/polygon-2-0/">https://picaso-3d.com/ru/products/soft/polygon-2-0/</a>
8.	Polygon X	бесплатна, работает с 3D-принтерами Picaso, нужна регистрация	<a href="https://picaso-3d.com/ru/techsupport/soft/designer-x/">https://picaso-3d.com/ru/techsupport/soft/designer-x/</a>

№	Наименование	Примечание	Интернет-ссылка
9.	Slic3r	бесплатна	<a href="https://slic3r.org/download/">https://slic3r.org/download/</a>
10.	Repetier Host	бесплатна	<a href="https://www.repetier.com/">https://www.repetier.com/</a>
11.	Программа захвата скриншота	бесплатна	<a href="https://app.printscr.com/ru/download.html">https://app.printscr.com/ru/download.html</a> Можно использовать штатные в ОС.
12.	Средства просмотра PDF	бесплатны	<a href="https://ru.pdf24.org/">https://ru.pdf24.org/</a> <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/otherversions/">https://get.adobe.com/ru/reader/otherversions/</a>



## **ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ**

### **1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА**

- 1.1. К работе на персональном компьютере допускаются лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр, не имеющие медицинских противопоказаний, выполняющие требования правил по эксплуатации конкретного персонального компьютера (далее ПК), ознакомленные с настоящей инструкцией по безопасности.
- 1.2. Оператор, допустивший нарушение инструкции по охране труда, может быть привлечен к дисциплинарной ответственности.
- 1.3. Опасными и вредными производственными факторами, которые могут воздействовать на работника при выполнении работ на персональном компьютере являются:
- физические (повышенные уровни электромагнитного излучения, рентгеновского излучения, ультрафиолетового излучения, инфракрасного излучения, статического электричества, запыленности рабочей зоны; повышенное содержание положительных аэроионов и пониженное содержание отрицательных аэроионов в воздухе рабочей зоны; пониженная или повышенная влажность воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума, освещенности, прямой блёсткости, ослепленности; неравномерность распределения яркости в поле зрения; повышенная яркость светового изображения, уровень пульсации светового потока; повышенное значение напряжения в электрической цепи);
  - химические (повышенное содержание в воздухе рабочей зоны двуокиси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида);
  - психофизиологические (напряжение зрения, внимания; большой объем информации; интеллектуальные и эмоциональные нагрузки; длительные статические нагрузки; монотонность труда; нерациональная организация рабочего места);
  - биологические (повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов).
- 1.4. Помещения с персональным компьютером должны быть оснащены аптечкой первой помощи и углекислотными огнетушителями.
- 1.5. В помещениях, где проводятся работы на ПК, необходимо создать оптимальные условия зрительной работы. Освещенность рабочего места при смешанном освещении (в горизонтальной плоскости в зоне размещения клавиатуры и рабочих документов) должна быть в пределах от 300 до 500 Лк. Основной поток естественного света должен быть слева, солнечные лучи и блики не должны попадать в поле зрения работающего и на экраны видеомониторов.

- 1.6. Монитор ПК должен находиться на расстоянии 50–70 см от глаз оператора и иметь антибликовое покрытие. Покрытие должно также обеспечивать снятие электростатического заряда с поверхности экрана, исключать искрение и накопление пыли.
- 1.7. Нельзя загораживать заднюю стенку системного блока или ставить ПК вплотную к стене, это приводит к нарушению охлаждения системного блока и его перегреву.
- 1.8. Режим работы и отдыха должен зависеть от характера выполняемой работы. При вводе данных, редактировании программ, считывании информации с экрана непрерывная продолжительность работы с ПК без регламентируемых перерывов не должна превышать 2 часов. Через каждый час работы необходимо делать перерывы на отдых по 5–10 минут или по 15–20 минут каждые два часа работы.
- 1.9. Во время регламентированных перерывов для снятия общего утомления во время перерывов необходимо проводить физкультурные упражнения общего воздействия, улучшающие функциональное состояние нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также улучшающих кровообращение, снижающих мышечное утомление.
- 1.10. В случае возникновения у работающих с персональным компьютером зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений, несмотря на соблюдение санитарно-гигиенических, экономических требований, режимов труда и отдыха следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работ с персональным компьютером коррекцию длительности перерывов для отдыха или проводить смену деятельности на другую, не связанную с использованием персонального компьютера.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ**

- 2.1. Вымыть лицо и руки с мылом.
- 2.2. Подготовить свое рабочее место к работе, убрать посторонние предметы.
- 2.3. Убедиться в достаточной освещенности рабочего места, отсутствии отвлекающих отражений и бликов на экране, отсутствии встречного светового потока;
- 2.4. Проверить правильность подключения оборудования к электросети;
- 2.5. Протереть специальной салфеткой поверхность экрана, клавиатуры, мышки;
- 2.6. Проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования, угла наклона экрана, положения клавиатуры и (при необходимости) произвести регулировку рабочего стола и кресла, а также расположение элементов компьютера в целях исключения неудобных поз, длительных напряжений в соответствии с требованиями эргономики.
- 2.7. При включении компьютера оператор обязан соблюдать следующую последовательность включения оборудования:
  - включить блок питания;
  - включить периферийные устройства (монитор);

- включить системный блок.
- 2.8. Оператору запрещается приступать к работе при:
- обнаружении неисправности оборудования;
  - отсутствии защитного заземления ПК.
- 2.9. Осмотреть рабочее место и убрать посторонние предметы.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ**

- 3.1. Во время работы оператор обязан:
- быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и разговорами.
  - выполнять только ту работу, которая ему была поручена, и по которой он проинструктирован;
  - выполнять санитарные нормы и соблюдать режимы работы и отдыха;
  - соблюдать правила эксплуатации вычислительной техники в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
  - содержать в порядке и чистоте рабочее место; держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;
  - при необходимости прекращения работы на некоторое время корректно закрыть все активные задачи, питание ПК разрешается не отключать;
- 3.2. Рабочее место должно быть оборудовано так, чтобы исключать неудобные позы и длительные статические напряжения тела.
- 3.3. При работе на ПК должна быть исключена возможность одновременного прикосновения к оборудованию и к частям помещения или оборудования, имеющим соединение с землей (радиаторы батарей, металлоконструкции).
- 3.4. Запрещается оставлять без присмотра включенное оборудование, вскрывать устройства ПК.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

- 4.1. При возникновении неисправности в ПК **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** пытаться самостоятельно устранить причину неисправности, об этом необходимо сообщить непосредственному руководителю, а тот сообщает в соответствующие службы технического обслуживания.
- 4.2. Во всех случаях обнаружения обрывов проводов питания, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха гари немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации; при обнаружении человека, попавшего под напряжение, немедленно освободить его от действия тока путем отключения электропитания и до прибытия врача оказать потерпевшему первую медицинскую помощь;
- 4.3. В случае возгорания электропровода или ПК немедленно отключить его от сети, сообщить об этом в пожарную часть по телефону 01 (112 с мобильного телефона) и сообщить организаторам. Организаторы могут принять решение приступить к тушению пожара углекислотным или порошковым огнетушителем. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** применять пенные огнетушители для

тушения электропроводок и оборудования под напряжением, так как пена – хороший проводник электрического тока.

- 4.4. При любых случаях сбоя в работе технического оборудования или программного обеспечения немедленно вызвать технического представителя инженерно-технической службы эксплуатации вычислительной техники;
- 4.5. В случае появления рези в глазах, резком ухудшении видимости, невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем руководителю работ и обратиться к врачу;
- 4.6. В случае отключения электропитания прекратите работу и доложите руководителю. Не пытайтесь самостоятельно выяснить и устранять причину. Помните, что напряжение может так же неожиданно появиться.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ**

- 5.1. Отключить ПК от сети, штепсельную вилку при этом держать за корпус. Запрещается отключать ПК за электропровод. При отключении ПК со съемным шнуром питания сначала необходимо отключить вилку от розетки, а затем отключить питающий шнур от ПК.
- 5.2. Привести в порядок рабочее место. Чистку ПК от пыли необходимо производить только после отключения ПК от сети.