

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИЦЕЙ № 86»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель кафедры технологии

_____ А.И. Петров

Протокол №1 от _____

УТВЕРЖДАЮ

Директор МОУ «Лицей № 86»

_____ О.В. Большакова

Приказ № _____

Рабочая программа учебного предмета

«3D моделирование»

наименование предмета

на уровень среднего общего образования

(10-11 классы)

2019/2020-2020/2021 учебный год

Ярославль

Аннотация рабочей программы учебного предмета «3D моделирование»

Рабочая программа составлена на основе ФГОС СОО. Данная программа составлена согласно с предметными комиссиями профилирующих дисциплин и утверждается директором лицея.

Программа предусматривает изучение основ 3D моделирования и 3D печати в контексте требований норм ГОСТ ЕСКД.

Программа состоит из двух частей – 3D моделирование и 3D прототипирование. В части 3D моделирования – предусмотрена подготовка по настройке и работе в программах автоматизированного и полигонального проектирования, а в части 3D прототипирования – подготовка и настройка современного технологического оборудования для изготовления деталей посредством технологий аддитивного производства.

Основные виды практических занятий по 3D моделированию – упражнения и графические работы. Учащиеся выполняют упражнения на занятиях в программах автоматизированного и полигонального проектирования. Графические работы выполняются цифровых копиях форматов А3-А1 и в графической среде программных комплексов AutoCAD и Blender. Большую часть графической работы рекомендуется выполнять на занятиях и дорабатывать графическую работу дома. Оформлять все графические работы необходимо в строгом соответствии с ГОСТ ЕСКД.

Для осуществления постоянного целенаправленного контроля знаний и умений учащихся программой предусмотрено проведение нескольких проверочных и практических работ, а также тестовых работ и работы над индивидуальным проектом. На занятиях обучающиеся должны самостоятельно и инициативно работать, а также приобретать навыки в пользовании учебными пособиями, ГОСТами ЕСКД, справочниками, чертежами и измерительными инструментами.

Программа рассчитана на два учебных часа в неделю: 34 часов в 10 классе и 34 часов в 11 классе.

Используемая литература:

1. Учебник для машиностроительных специальностей средних и специальных учебных заведений, 2-е издание, авторы Боголюбов С.К., Воинов А.В., издательство Машиностроение.
2. Задания по курсу черчения, автор Боголюбов С.К., издательство Высшая школа.
3. Справочник по машиностроительному черчению, авторы Федоренко В.А., Шошин А.И., Ленинград, Машиностроение, 1977.

4. Государственные стандарты – ГОСТы. Единая система конструкторской документации.

5. Справочник по строительному черчению, Москва, Стройиздат, 1987, авторы М.С. Брилинг, С.Н. Балягин, С.И. Симонин.

6. Справочник по техническому черчению, автор Ботвинников А.Д., Москва, Просвещение 1974.

7. Черчение и рисование, авторы Кириллов А.Ф., Соколовский М.С., Москва, Высшая школа, 1972.

8. Задачник по основам черчения, авторы Кузьмина И.А., Хомутова А.И., Москва, Машиностроение, 1985.

9. Жарков Н.В. AutoCAD 2009. Эффективный самоучитель. Официальное руководство. Наука и Техника, 2009.

10. Руководство пользователя. AutoCAD 2010 (в 3-х томах)

11. AutoCAD 2008. Руководство пользователя, 2007.

Дополнительная литература:

2. ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ

3. ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий

4. ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов

5. ГОСТ 2.105-85 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

6. ГОСТ 2.108-68 ЕСКД. Спецификация

7. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам

8. ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы

9. ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия

10. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы

11. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы

12. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии

13. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные

14. ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения

15. ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах

16. ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений

17. ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей

18. ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей
19. ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
20. ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы
21. ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
22. ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений
23. ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
24. ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
25. ГОСТ 2.317-69 ЕСКД. Аксонометрические проекции
26. ГОСТ 2.410-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций
27. ГОСТ 2.501-88 ЕСКД. Правила учета и хранения
28. ГОСТ 21.110-95 СПДС. Спецификация оборудования, изделий материалов
29. ГОСТ 21.113-88 СПДС. Обозначения характеристик точности
30. ГОСТ 21.114-95 СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий
31. ГОСТ 21.203-78 СПДС. Правила учета и хранения подлинников проектной документации
32. ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

Рабочая программа содержит следующие разделы:

1. Планируемые результаты
2. Содержание учебного предмета
3. Тематическое планирование, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

Предусмотрены следующие виды контроля: входной и промежуточный.

I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

1. Личностные результаты

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности

По параллелям:

10 класс

№ п/п	Раздел программы	Личностные результаты	Контроль
1	Настройка программы и создание примитивов 3D	<ul style="list-style-type: none">- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности	тест
2	Создание сложных 3D объектов	<ul style="list-style-type: none">- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям,	тест

		добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности	
3	Рендеринг анимация	и - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности	тест
4	Реверсивный инжиниринг	- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности	тест
5	Сборочный чертеж	- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о	тест

		<p>передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности 	
6	Прототипирование	<ul style="list-style-type: none"> - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности 	тест
7	Механизмы передачи движения	<ul style="list-style-type: none"> - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении 	тест

		<p>всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности 	
--	--	--	--

11 класс

№ п/п	Раздел программы	Личностные результаты	Контроль
1	Настройка программы и создание объектов 3D	<ul style="list-style-type: none"> - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности 	тест
2	3D сканирование и постобработка	<ul style="list-style-type: none"> - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в 	тест

		<p>научных знаниях об устройстве мира и общества;</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности 	
3	Рендеринг и анимация	<ul style="list-style-type: none"> - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности 	тест
4	Прототипирование	<ul style="list-style-type: none"> - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной 	тест

		<p>профессиональной и общественной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none">- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности	
--	--	--	--

2. Метапредметные результаты

2.1 Регулятивные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2.2 Познавательные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим

замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

2.3 Коммуникативные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

По параллелям:

10 класс

№ п/п	Раздел программы	Метапредметные результаты			Контроль
		Регулятивные УУД	Познавательные УУД	Коммуникативные УУД	
1	Настройка программы и создание 3D примитивов	<ul style="list-style-type: none">- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения	<ul style="list-style-type: none">- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;	<ul style="list-style-type: none">- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных	Тест

		<p>поставленной цели;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<ul style="list-style-type: none"> - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	суждений.	
2	Создание сложных объектов 3D	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; 	Тест

		<p>числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	<ul style="list-style-type: none"> - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. 	
3	Рендеринг и анимация	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, 	Тест

		<ul style="list-style-type: none"> - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную 	<p>так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. 	
--	--	--	---	---	--

			<p>образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 		
4	Реверсивный инжиниринг	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать 	Тест

		<ul style="list-style-type: none"> - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	<p>деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</p>	
5	Сборочный чертеж	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; - координировать и выполнять работу в условиях 	Тест

		<p>образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	<p>реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. 	
6	Прототипирование	- самостоятельно определять цели, задавать	- искать и находить обобщенные способы решения	- осуществлять деловую коммуникацию как со	Тест

		<p>параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов 	<p>сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. 	
--	--	---	---	---	--

			<p>действия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 		
7	Механизмы передачи движения	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать 	Тест

	<p>решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	<p>конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</p>	
--	--	---	---	--

11 класс

№ п/п	Раздел программы	Метапредметные результаты			Контроль
		Регулятивные УУД	Познавательные УУД	Коммуникативные УУД	
1	Настройка программы и создание 3D объектов	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - оценивать возможные 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), 	Тест

		<p>последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>(учебные и познавательные) задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, 	<p>подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. 	
--	--	--	---	---	--

			<p>учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 		
2	3D сканирование и постобработка	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную 	Тест

		<p>эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	<p>коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</p>	
3	Рендеринг и анимация	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и 	Тест

		<p>жизненных ситуациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	<p>комбинированного взаимодействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. 	
4	Прототипирование	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по 	<ul style="list-style-type: none"> - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со 	Тест

		<p>которым можно определить, что цель достигнута;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. 	<p>осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; 	<p>взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений. 	
--	--	--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none">- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.		
--	--	--	---	--	--

3. Предметные результаты

Ученик научится:

- Настраивать рабочее пространство программы автоматизированного проектирования AutoCAD «под себя».
- Знать принципы построения и редактирования простейших 3D тел.
- Освоит принципы работы в программах автоматизированного проектирования в среде 3х мерного моделирования.
- Создавать 3D тела состоящие из 3D примитивов.
- Создавать сложные цифровые копии объектов окружающего мира в программах автоматизированного проектирования.
- Создавать 3D объекты через операции вращения, сдвига по траектории, выдавливания и лофта.
- Уметь работать с библиотекой материалов программ автоматизированного проектирования.
- Выполнить настройку физических свойств материалов из библиотеки материалов. Создавать собственные материалы на основе фотографии и задавать им определенный набор свойств (отражающую способность, самосвечение, текстуру, блеск, прозрачность и т.д.).
- Задавать интенсивность светового потока солнечного света в зависимости от времени суток и географической координаты объекта.
- Создавать фотореалистичные фотографии и анимацию движения камеры и отдельных частей объекта.
- Настраивать качество и глубину рендеринга.
- Иметь навыки в выполнении изображений изделий и их элементов от руки в глазомерном масштабе, четко и верно проводить линии без инструментов; уметь пользоваться измерительными инструментами (штанген-циркулями, нутромерами, кронциркулями, линейками).

- Иметь понятие: о материалах, применяемых в машиностроении (марках, сортаменте, обозначении на чертежах); о способах изготовления деталей в машиностроении; о точности изготовления, о предельных отклонениях.
- Выполнять эскизы детали с нанесением размеров для цифровизации.
- Уметь правильно применять на чертеже основные геометрические построения; применять условности и основные правила оформления чертежей по ГОСТам (форматы 2.301-68, масштабы 2.302-68, линии 2.303-68); освоить написание прописных и строчных букв для последующего приобретения навыков нанесения надписей на чертежах стандартным шрифтом; уметь наносить размеры на чертеже детали простой формы.
- Знать методы и виды проецирования на плоскость проекций; применять способы построения изображений пространственных форм на плоскости в ортогональных проекциях; строить аксонометрический чертеж предмета с вырезом четверти; составить чертеж предмета средней сложности с необходимыми разрезами; показать навыки оформления надписей на чертежах стандартным шрифтом.
- Уметь быстро и аккуратно создавать чертежи в среде AutoCAD
- Иметь понятие о структуре и видах конструкторской документации; выполнять условности изображений на чертежах общего вида и сборочных чертежах.
- Выполнять виды, разрезы, сечения на комплексном чертеже.
- Выполнять эскизы детали с нанесением размеров для изготовления детали.
- Составлять сборочный чертеж простого изделия в среде программ автоматизированного проектирования.

- Читать чертежи сборочных единиц и составлять чертежи деталей с необходимыми видами, разрезами, сечениями и нанесением размеров.
- Уметь пользоваться ГОСТами ЕСКД и другими стандартами, а также техническими справочниками.
- Уметь составлять и читать чертежи, оформлять чертежи и схемы согласно ГОСТам, использовать справочники, а также правильно выражать техническую мысль при помощи эскиза, чертежа и технического рисунка, что может быть использовано и в бытовой жизни.
- Уметь подготавливать электронную модель для последующего производства с использованием 3D принтера.
- Уметь устранять причины основных дефектов при выполнении 3D печати.
- Уметь настраивать и проводить калибровочные работы технологического оборудования.
- Выполнять необходимую уместную химическую/механическую постобработку печатных деталей.
- Выполнять модели ременной, цепной, фрикционной передач, а так же зубчатых соединений.
- Настраивать рабочее пространство программы полигонального проектирования Blender «под себя».
- Знать основные комбинации «Горячих клавиш» в программе
- Знать основные методы и принципы 3D сканирования, в том числе их достоинства, минусы и область использования.
- Выполнять 3D сканирование объектов.
- Выполнять постобработку и редактирование отсканированных объектов.
- Выполнять обработку 3D моделей в программном комплексе Fusion360.

- Уметь работать с библиотекой материалов программ полигонального проектирования.

- Задавать интенсивность светового потока в зависимости от типа источника света. Создавать фотостудии со сложной схемой освещения и светоотражения.

Выпускник получит возможность научиться:

- Адаптировать рабочее пространство и панели инструментов программы автоматизированного проектирования под различные проектные и конструкторские задачи.

- Дифференцировать 3D объекты на 3D примитивы.

- Развитие пространственного и геометрического мышления.

- Развитие творческого мышления при решении конструкторских задач.

- Выбирать оптимальные подходы и пути по созданию сложных твердотельных объектов.

- Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ автоматизированного проектирования.

- Развивать пространственное мышление и представление, наблюдательность, глазомер, измерительные навыки.

- Выполнять чертежи и эскизы различных объектов, в том числе с использованием высокоточного технологического оборудования и средств систем автоматизированного проектирования.

- Анализировать и устанавливать связь обучения с техникой, производством, технологией.

- Ознакомиться с устройством деталей машин и механизмов.

- Оpoznавать, анализировать, классифицировать виды чертежей, оценивать их с точки зрения нормативности.

- Уметь самостоятельно пользоваться учебными пособиями и нормативными источниками.
- Уметь выбирать технологию и материалы для 3D печати в зависимости от назначения, сложности и условий эксплуатации деталей.
- Модернизировать механику и кинематику технологического оборудования для улучшения качества производства работ на 3D принтере.
- Адаптировать рабочее пространство и панели инструментов программы полигонального проектирования под различные проектные и творческие задачи.
- Выбирать оптимальные подходы и пути по созданию сложных объемных объектов.
- Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ полигонального проектирования.
- Уметь выбирать технологию и материалы для 3D печати в зависимости от назначения, сложности и условий эксплуатации деталей.

По параллелям:

10 класс

№ п/п	Раздел программы	Предметные результаты		Контроль
		Ученик научится	Ученик получит возможность научиться	
1	Настройка программы и создание 3D примитивов	<ul style="list-style-type: none">- Настраивать рабочее пространство программы автоматизированного проектирования AutoCAD «под себя».- Знать принципы построения и редактирования простейших 3D тел.- Освоит принципы работы в программах автоматизированного проектирования в среде 3х мерного моделирования.- Создавать 3D тела состоящие из 3D примитивов.	<ul style="list-style-type: none">- Адаптировать рабочее пространство и панели инструментов программы автоматизированного проектирования под различные проектные и конструкторские задачи.- Дифференцировать 3D объекты на 3D примитивы.- Развитие пространственного и геометрического мышления.- Развитие творческого мышления при решении конструкторских задач.	Практическая работа
2	Создание сложных 3D объектов	<ul style="list-style-type: none">- Создавать сложные цифровые копии объектов окружающего мира в программах автоматизированного проектирования.- Создавать 3D объекты через операции вращения, сдвига по траектории, выдавливания и лофта.	<ul style="list-style-type: none">- Выбирать оптимальные подходы и пути по созданию сложных твердотельных объектов.- Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ автоматизированного проектирования.- Развивать пространственное мышление и представление, наблюдательность, глазомер, измерительные навыки.	Практические работы
3	Рендеринг и анимация	<ul style="list-style-type: none">- Уметь работать с библиотекой материалов программ автоматизированного проектирования.- Выполнить настройку физических свойств материалов из библиотеки материалов. Создавать собственные материалы	<ul style="list-style-type: none">- Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ автоматизированного	Упражнения, Практическая работа

		<p>на основе фотографии и задавать им определенный набор свойств (отражающую способность, самосвечение, текстуру, блеск, прозрачность и т.д.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Задавать интенсивность светового потока солнечного света в зависимости от времени суток и географической координаты объекта. - Создавать фотореалистичные фотографии и анимацию движения камеры и отдельных частей объекта. - Настраивать качество и глубину рендеринга. 	<p>проектирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Развитие пространственного и геометрического мышления. - Развитие творческого мышления при решении конструкторских задач. 	
4	Реверсивный инжиниринг	<ul style="list-style-type: none"> - Иметь навыки в выполнении изображений изделий и их элементов от руки в глазомерном масштабе, четко и верно проводить линии без инструментов; уметь пользоваться измерительными инструментами (штангенциркулями, нутромерами, кронциркулями, линейками). - Иметь понятие: о материалах, применяемых в машиностроении (марках, сортаменте, обозначении на чертежах); о способах изготовления деталей в машиностроении; о точности изготовления, о предельных отклонениях. - Выполнять эскизы детали с нанесением размеров для цифровизации. 	<ul style="list-style-type: none"> - Развивать пространственное мышление и представление, наблюдательность, глазомер, измерительные навыки. - Выполнять чертежи и эскизы различных объектов, в том числе с использованием высокоточного технологического оборудования и средств систем автоматизированного проектирования. 	Упражнение, Графическая работа
5	Сборочный чертеж	<ul style="list-style-type: none"> - Уметь правильно применять на чертеже основные геометрические построения; применять условности и основные правила оформления чертежей по ГОСТам (форматы 2.301-68, масштабы 2.302-68, линии 2.303-68); освоить написание прописных и строчных букв для последующего приобретения навыков нанесения надписей на чертежах стандартным шрифтом; уметь наносить размеры на чертеже детали простой формы. - Знать методы и виды проецирования на плоскость проекций; применять способы построения изображений пространственных форм на плоскости в ортогональных проекциях; строить аксонометрический чертеж предмета с 	<ul style="list-style-type: none"> - Анализировать и устанавливать связь обучения с техникой, производством, технологией. - Ознакомиться с устройством деталей машин и механизмов. - Опознавать, анализировать, классифицировать виды чертежей, оценивать их с точки зрения нормативности. - Уметь самостоятельно пользоваться учебными пособиями и нормативными источниками. 	Практическая работа

		<p>вырезом четверти; составить чертеж предмета средней сложности с необходимыми разрезами; показать навыки оформления надписей на чертежах стандартным шрифтом.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Иметь навыки в выполнении изображений изделий и их элементов от руки в глазомерном масштабе, четко и верно проводить линии без инструментов; уметь пользоваться измерительными инструментами (штангенциркулями, нутромерами, кронциркулями, линейками). - Уметь быстро и аккуратно создавать чертежи в среде AutoCAD - Иметь понятие: о материалах, применяемых в машиностроении (марках, сортаменте, обозначении на чертежах); о способах изготовления деталей в машиностроении; о точности изготовления, о предельных отклонениях. - Иметь понятие о структуре и видах конструкторской документации; выполнять условности изображений на чертежах общего вида и сборочных чертежах. - Выполнять виды, разрезы, сечения на комплексном чертеже. - Выполнять эскизы детали с нанесением размеров для изготовления детали. - Составлять сборочный чертеж простого изделия в среде программ автоматизированного проектирования. - Читать чертежи сборочных единиц и составлять чертежи деталей с необходимыми видами, разрезами, сечениями и нанесением размеров. - Уметь пользоваться ГОСТами ЕСКД и другими стандартами, а также техническими справочниками. - Уметь составлять и читать чертежи, оформлять чертежи и схемы согласно ГОСТам, использовать справочники, а также правильно выражать техническую мысль при помощи эскиза, чертежа и технического рисунка, 		
--	--	---	--	--

		что может быть использованно и в бытовой жизни.		
6	Прототипировани е	<ul style="list-style-type: none"> - Уметь подготавливать электронную модель для последующего производства с использованием 3D принтера. - Уметь устранять причины основных дефектов при выполнении 3D печати. - Уметь настраивать и проводить калибровочные работы технологического оборудования. - Выполнять необходимую уместную химическую/механическую постобработку печатных деталей. 	<ul style="list-style-type: none"> - Уметь выбирать технологию и материалы для 3D печати в зависимости от назначения, сложности и условий эксплуатации деталей. - Модернизировать механику и кинематику технологического оборудования для улучшения качества производства работ на 3D принтере. 	Упражнение, Практическа я работа
7	Механизмы передачи движения	<ul style="list-style-type: none"> - Иметь понятие: о материалах, применяемых в машиностроении (марках, сортаменте, обозначении на чертежах); о способах изготовления деталей в машиностроении; о точности изготовления, о предельных отклонениях. - Выполнять модели ременной, цепной, фрикционной передач, а так же зубчатых соединений. - Уметь составлять и читать чертежи, оформлять чертежи и схемы согласно ГОСТам, использовать справочники, а также правильно выражать техническую мысль при помощи эскиза, чертежа и технического рисунка, что может быть использованно и в бытовой жизни. - Уметь устранять причины основных дефектов при выполнении 3D печати. - Уметь настраивать и проводить калибровочные работы технологического оборудования. - Выполнять необходимую уместную химическую/механическую постобработку печатных деталей. 	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ автоматизированного проектирования. - Развитие пространственного и геометрического мышления. - Развитие творческого мышления при решении конструкторских задач. - Выбирать оптимальные подходы и пути по созданию сложных твердотельных объектов. 	Практическа я работа, проект

№ п/п	Раздел программы	Предметные результаты		Контроль
		Ученик научится	Ученик получит возможность научиться	
1	Настройка программы и создание 3D объектов	<ul style="list-style-type: none"> - Настраивать рабочее пространство программы полигонального проектирования Blender «под себя». - Знать основные комбинации «Горячих клавиш» в программе - Знать принципы построения и редактирования простейших 3D тел. - Освоит принципы работы в программах автоматизированного проектирования в среде 3х мерного моделирования. - Создавать сложные цифровые копии объектов окружающего мира в программах автоматизированного проектирования. 	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптировать рабочее пространство и панели инструментов программы полигонального проектирования под различные проектные и творческие задачи. - Развитие пространственного и геометрического мышления. - Развитие творческого мышления при решении конструкторских задач. - Выбирать оптимальные подходы и пути по созданию сложных объемных объектов. - Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ полигонального проектирования. 	Практические работы
2	3D сканирование и постобработка	<ul style="list-style-type: none"> - Знать основные методы и принципы 3D сканирования, в том числе их достоинства, минусы и область использования. - Выполнять 3D сканирование объектов. - Выполнять постобработку и редактирование отсканированных объектов. - Выполнять обработку 3D моделей в программном комплексе Fusion360. 	<ul style="list-style-type: none"> - Развивать пространственное мышление и представление, наблюдательность, глазомер, измерительные навыки. - Развитие пространственного и геометрического мышления. - Развитие творческого мышления при решении 	Практическая работа

			конструкторских задач.	
3	Рендеринг и анимация	<ul style="list-style-type: none"> - Уметь работать с библиотекой материалов программ полигонального проектирования. - Выполнить настройку физических свойств материалов из библиотеки материалов. Создавать собственные материалы на основе фотографии и задавать им определенный набор свойств (отражающую способность, самосвечение, текстуру, блеск, прозрачность и т.д.). - Задавать интенсивность светового потока в зависимости от типа источника света. Создавать фотостудии со сложной схемой освещения и светоотражения. - Создавать фотореалистичные фотографии и анимацию движения камеры и отдельных частей объекта. - Настраивать качество и глубину рендеринга. 	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ полигонального проектирования. - Развитие пространственного и геометрического мышления. - Развитие творческого мышления при решении конструкторских задач. 	Упражнения, Практическая работа
4	Прототипирование	<ul style="list-style-type: none"> - Уметь подготавливать электронную модель для последующего производства с использованием 3D принтера. - Уметь устранять причины основных дефектов при выполнении 3D печати. - Уметь настраивать и проводить калибровочные работы технологического оборудования. - Выполнять необходимую уместную химическую/механическую постобработку печатных деталей. - Иметь понятие: о материалах, применяемых в машиностроении (марках, сортаменте, обозначении на чертежах); о способах изготовления деталей в машиностроении; о точности изготовления, о предельных отклонениях. - Выполнять модели ременной, цепной, 	<ul style="list-style-type: none"> - Уметь выбирать технологию и материалы для 3D печати в зависимости от назначения, сложности и условий эксплуатации деталей. - Модернизировать механику и кинематику технологического оборудования для улучшения качества производства работ на 3D принтере. - Использовать возможности компьютерной графики, технологией проектирования с помощью программ полигонального проектирования. - Развитие пространственного и 	Упражнение, проект

		<p>фрикционной передач, а так же зубчатых соединений.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Уметь составлять и читать чертежи, оформлять чертежи и схемы согласно ГОСТам, использовать справочники, а также правильно выражать техническую мысль при помощи эскиза, чертежа и технического рисунка, что может быть использовано и в бытовой жизни. - Уметь устранять причины основных дефектов при выполнении 3D печати. - Уметь настраивать и проводить калибровочные работы технологического оборудования. - Выполнять необходимую уместную химическую/механическую постобработку печатных деталей. 	<p>геометрического мышления.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Развитие творческого мышления при решении конструкторских задач. - Выбирать оптимальные подходы и пути по созданию сложных твердотельных объектов. 	
--	--	--	--	--

II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

10 класс

I. Настройка программы и создание 3D примитивов – 6ч

Вводное занятие. Настройка программы: автосохранение, ускорители графики, facetres. Построение 3D примитивов. Выделение зеленой и синей областью. Вращение 3D объектов и перемещение по рабочему экрану. Построение простых 3D моделей. Объединение и вычитание 3D фигур. 3D поворот. 3D перемещение фигур. Работа с различными рабочими пространствами. Практическая работа №1. Построение простой 3D модели детали. Сохранение кромок 3D фигур, назначение материала или цвета, простая 3D визуализация. Практическая работа №2. Построение простой 3D модели с материалом и визуализацией.

II. Создание сложных 3D объектов – 4 ч

Построение 3D объектов поворотом, выдавливанием, сдвигом, по сечениям. Практическая работа №3. Построение 3D тел вращения. Практическая работа №4. Построение рельефа местности. Практическая работа №5. Построение модели кованного забора с вензелями.

III. Рендеринг и анимация – 3 ч

Работа с листами. Подготовка конструкторской документации на основе 3D модели. Печать и настройка печати. Создание нового материала. Настройка физических свойств созданного материала (блеск, прозрачность и т.д.). Настройка рендеринга. Установка и настройка камеры. Создание траекторий движения и запись анимации.

IV. Реверсивный инжиниринг – 3 ч

Реверсивный инжиниринг. Практическая работа №6.

V. Сборочный чертеж – 4 ч

Сборочный чертеж. Понятие о сборочном чертеже. Подготовка документации (спецификация, сборка, детализированные чертежи). Практическая работа №7.

VI. Прототипирование – 4 ч

Аддитивное производство. Понятие аддитивных технологий. Основные материалы для аддитивного производства. Подготовка модели к печати (слайсинг). Настройка параметров печати. Основные дефекты при печати и пути их устранения. Постобработка распечатанных деталей. Понятие о сочетании цветов (цветовой круг Иттена).

VII. Механизмы передачи движения – 10 ч

Механизмы передачи движения. Зубчатая передача. Цепная передача. Ременная передача. Фрикционный механизм. Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом: создание 3D моделей

составных частей, создание сборки, разработка конструкторской документации, создание реалистичных снимков и запись анимации, подготовка машины к печати, печать изделия, постобработка. Итоговое занятие.

11 класс

I. Настройка программы и создание 3D объектов – 12 ч

Оконная система. Устройства ввода и «умное меню». Концепция экранов и сцен. Объекты в Blender. Ориентация в 3D-пространстве. Базовые манипуляции объектами. Иерархия сцены: группы, связи, слои. Работа с файлами. Примитивы и их структура. Основные инструменты редактирования. Симметричное моделирование. Булевы операции. Вспомогательная решетка Lattice. Высокополигональное моделирование. Дополнительный инструментарий. Практическая работа №1 «Модель веера». Практическая работа №2 «Паутинка за минуту». Основные понятия. Простейшие операции со сплайнами. Деформация объектов с помощью кривой. Создание объемных моделей. Знакомимся с поверхностями NURBS. Работа с текстом. Практическая работа №3 «Как сделать смайлик?». Практическая работа №4 «Модель лодки». Что такое «материал»? Создание и настройка материала. Базовый цвет и отражение. Рамповые шейдеры. Эффекты Налю. Мультиматериалы. Отражение и преломление. Создание и настройка. Процедурные текстуры. Карты Normal и Displacement. Наложение текстуры по развертке UV. Ручная окраска текстуры и вершин. Практическая работа №5 «Замшелый камень». Практическая работа №6 «Сочное яблоко».

II. 3D сканирование и постобработка – 3 ч

Виды технологий 3D сканирования. Их преимущества и недостатки. Лабораторная работа №1 «Фотосканирование». Перевод файлов формата stl в формат CAD программ с использованием программного комплекса Fusion360. Цифровая постобработка переведенных моделей в программном комплексе AutoCAD.

III. Рендеринг и анимация – 7 ч

Основы анимации в Blender. Простое управление с Timeline. Точная настройка анимации с Graph Editor. Движение объекта по кривой. Анимация и деформация. Физический мир Blender. Создание и настройка частиц. Моделирование волос и меха. Работа с Soft Body. Создание ткани. Силовые поля. Имитация жидкости. Как сделать дым? Твердые тела. Практическая работа №7 «Создание торнадо». Практическая работа №8 «Следы на воде». Источники света. Солнце и атмосфера. Работа с камерой. Окружение: туман,

глобальный свет. Практическая работа №9 «Закат солнца». Основы анимации персонажа.

IV. Прототипирование – 12 ч

Настройка stl форматы при переводе в gcode в программных комплексах Cura, Repetier Host, PolygonX. Преимущества, недостатки и особенности работы в слайсерах. Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.

III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА «3D моделирование» В 10-11 КЛАССАХ

№ п/п	Название раздела/темы	Количество часов, отводимых на освоение темы					Формы и методы контроля
		Всего	Теории	Упражнения/ графические работы	Проверочные работы	Лабораторные работы	
10 класс							
1	Настройка программы и создание 3D примитивов	6	3	2	1		Практическая работа Тест
2	Создание сложных 3D объектов	4	1	3			Практическая работа
3	Рендеринг и анимация	3	2	1			Выполнение упражнений
4	Реверсивный инжиниринг	3	1	2			Практическая работа
5	Сборочный чертеж	4	2	2			Практическая работа
6	Прототипирование	4	4				Практическая работа
7	Механизмы передачи движения	10	4	6			Практическая работа Тест
11 класс							
1	Настройка программы и создание 3D объектов	12	5	6	1		Практическая работа Тест
2	3D сканирование и постобработка	3	2			1	Практическая работа
3	Рендеринг и анимация	7	4	3			Практическая работа

4	Прототипирование	12	2	10			Практическая работа
---	------------------	----	---	----	--	--	------------------------

Приложение 1

Фонд оценочных средств

для проведения входного, текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации обучающихся лица № 86 по 3D моделированию.

I. Входной контроль

№ п/п	Предмет	Класс	Форма оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Источник/разработчик
1	3D моделирование	10	тест	Набор тестовых заданий ко всем основным темам курса для входного контроля остаточных знаний по предмету	Авторская разработка
2	3D моделирование	11	тест	Набор тестовых заданий ко всем основным темам курса для входного контроля остаточных знаний по предмету	

III. Итоговый контроль

№ п/п	Предмет	Класс	Форма оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Источник/разработчик
1	3D моделирование	10	Практическая работа	Итоговая работа для оценки уровня знаний и умений обучающегося	Авторская разработка
2	3D моделирование	11	Практическая работа	Итоговая работа для оценки уровня знаний и умений обучающегося	

Критерии и нормы оценка знаний обучающихся:

1. Оценка выполнения тестовых заданий.

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполнил от 91% до 100% предложенных тестовых заданий.

Оценка «4» ставится, если обучающийся выполнил от 70% до 90% предложенных тестовых заданий.

Оценка «3» ставится, если обучающийся выполнил от 50% до 69% предложенных тестовых заданий.

Оценка «2» ставится, если обучающийся выполнил менее 50% предложенных тестовых заданий

Оценка «1» ставится, если обучающийся не выполнил верно, ни одного задания

2. Оценка практических работ и упражнений

Контроль уровня подготовки должен быть динамичным во времени, позволяющим проверять и иллюстрировать продвижение успешности учащегося в повышение этого уровня.

Оценка должна стимулировать активность учащегося, его заинтересованность. Значит, нельзя держать учащегося на одном уровне оценки.

Учитывая изложенное, предлагается в контроль уровня подготовки по черчению три компонента: чтение чертежа, графическое умение, компоновку изображения.

Каждый из компонентов состоит из какого-то числа операций, которые и оцениваются при контроле. Результаты контроля можно отразить в таблице. Оценочная шкала составляется исходя и опыта – экспериментально. Для каждой графической работы таблица операций составляется заново, либо учащимся указываются номера операций для данного графического задания из обобщенной таблицы.

Ниже приводится пример таблицы для графического задания

Проверка и оценка технических чертежей

№п/п	Алгоритм проверки чертежей	Оценки			
		5	4	3	2
I	<u>Компоновка изображений</u>				
1.	Рациональное размещение изображений	+	+	+	-
2.	Правильный выбор масштабов изображения	+	+	+	-
II	<u>Графическая часть</u>				
1.	Выдержаны ли формат бумаги по ГОСТ 2.301-68	+	+	+	-
2.	Правильно ли выполнены рамки чертежа и основная надпись	+	+	+	-
3.	Выдержаны ли ГОСТ 2.303-68	+	+	+	-
4.	Стандартным ли шрифтом выполнены все подписи по ГОСТ 2.304.68	+	+	+	-
5.	Не смешан ли шрифт прописной со строчной	+	+	-	-
6.	Пересекаются ли центровые линии окружностей	+	+	-	-
7.	Правильно ли проведены выносные и размерные, нанесены размерные числа, стрелки	+	+	+	-
8.	Соответствует ли штриховка в разрезах и сечениях ГОСТ 2.306-68	+	-	-	-
9.	Правильно ли построены аксонометрические оси	+	+	+	+
10.	Правильно ли показаны линии перехода	+	+	-	-
III	<u>Чтение чертежей</u>				
1.	Правильно ли расположены виды на чертеже	+	+	+	+
2.	Сохранена ли проекционная связь между видами	+	+	+	+
3.	При нанесении размеров не пропущены ли знаки R,	+	+	+	-
4.	Правильно ли обозначен уклон, конусность	+	+	+	+
5.	Нанесены ли знаки шероховатости поверхностей	+	+	+	-
6.	Правильно ли размеры указаны	+	-	-	-
7.	Правильно ли нанесены штриховка в разрезах и сечениях	+	+	+	-
8.	Правильно ли изображена и обозначена резьба	+	+	+	-
9.	Поставлена ли подпись на чертежах	+	+	+	-
10.	Правильно ли обозначен материал детали	+	+	+	+

Kd	0.9 – 1.0	0.8 – 0.9	0.7 – 0.8	<0.7	Работа не сдана
Оценка	5	4	3	2	1

Примечание: $K=a/p$,

*Где a – количество правильно выполненных операций,
 p – общее количество операций*

Приложение 2

Календарно-тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Тема урока	Формы контроля	класс	Дата проведения		Примечание
				План	Факт	
<i>I. Настройка программы и создание 3D примитивов – 6ч</i>						
1	Вводное занятие.					
2	Настройка программы: автосохранение, ускорители графики, facetres. Построение 3D примитивов. Выделение зеленой и синей областью. Вращение 3D объектов и перемещение по рабочему экрану.					
3	Построение простых 3D моделей. Объединение и вычитание 3D фигур. 3D поворот. 3D перемещение фигур. Работа с различными рабочими пространствами.					
4	Практическая работа №1. Построение простой 3D модели детали.	Практическая работа №1				
5	Сохранение кромок 3D фигур, назначение материала или цвета, простая 3D визуализация					
6	Практическая работа №2. Построение простой 3D модели с материалом и визуализацией.	Практическая работа №2				
<i>II. Создание сложных 3D объектов – 4 ч</i>						
7	Построение 3D объектов поворотом, выдавливанием, сдвигом, по сечениям.					
8	Практическая работа №3. Построение 3D тел вращения.	Практическая работа №3				
9	Практическая работа №4. Построение рельефа местности.	Практическая работа №4				

10	Практическая работа №5. Построение модели кованного забора с вензелями.	Практическая работа №5				
III. Рендеринг и анимация – 3 ч						
11	Работа с листами. Подготовка конструкторской документации на основе 3D модели. Печать и настройка печати.					
12	Создание нового материала. Настройка физических свойств созданного материала (блеск, прозрачность и т.д.)					
13	Настройка рендеринга. Установка и настройка камеры. Создание траекторий движения и запись анимации.					
IV. Реверсивный инжиниринг – 3 ч						
14	Реверсивный инжиниринг					
15	Практическая работа №6 (Часть 1). Реверсивный инжиниринг.	Практическая работа №6				
16	Практическая работа №6 (Часть 2). Реверсивный инжиниринг.					
V. Сборочный чертеж – 4 ч						
17	Сборочный чертеж. Понятие о сборочном чертеже.					
18	Подготовка документации (спецификация, сборка, детализовочные чертежи)					
19	Практическая работа №7 (Часть 1). Сборочный чертеж.	Практическая работа №7				
20	Практическая работа №7 (Часть 2). Сборочный чертеж.					
VI. Прототипирование – 4 ч						
21	Аддитивное производство. Понятие аддитивных технологий. Основные материалы для аддитивного производства.					

22	Подготовка модели к печати (слайсинг). Настройка параметров печати.					
23	Основные дефекты при печати и пути их устранения.					
24	Постобработка распечатанных деталей. Понятие о сочетании цветов (цветовой круг Иттена).					
<i>VII. Механизмы передачи движения – 10 ч</i>						
25	Механизмы передачи движения. Зубчатая передача.					
26	Механизмы передачи движения. Цепная передача.					
27	Механизмы передачи движения. Ременная передача. Фрикционный механизм.					
28	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (создание 3D моделей составных частей)	Практическая работа №8				
29	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (создание сборки)					
30	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (разработка конструкторской документации)					
31	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (создание реалистичных снимков и запись анимации)					
32	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (подготовка машины к печати, печать изделия)					

33	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (постобработка)	Практическая работа №8				
34	Итоговое занятие					

Календарно-тематическое планирование 11 класс

№ п/п	Тема урока	Формы контроля	класс	Дата проведения		Примечание
				План	Факт	
<i>1. Настройка программы и создание 3D объектов – 12 ч</i>						
1	Оконная система. Устройства ввода и «умное меню». Концепция экранов и сцен. Объекты в Blender. Ориентация в 3D-пространстве. Базовые манипуляции объектами. Иерархия сцены: группы, связи, слои. Работа с файлами.					
2	Примитивы и их структура. Основные инструменты редактирования. Симметричное моделирование. Булевы операции. Вспомогательная решетка Lattice. Высокополигональное моделирование. Дополнительный инструментарий.					
3	Практическая работа №1 «Модель веера».	Практическая работа				
4	Практическая работа №2 «Паутинка за минуту».	Практическая работа				
5	Основные понятия. Простейшие операции со сплайнами. Деформация объектов с помощью кривой. Создание объемных моделей. Знакомимся с поверхностями NURBS. Работа с текстом.					
6	Практическая работа №3 «Как сделать смайлик?».	Практическая работа				

7	Практическая работа №4 «Модель лодки».	Практическая работа				
8	Что такое «материал»? Создание и настройка материала. Базовый цвет и отражение. Рамповые шейдеры.					
9	Эффекты Halo. Мультиматериалы. Отражение и преломление. Создание и настройка.					
10	Процедурные текстуры. Карты Normal и Displacement. Наложение текстуры по развертке UV. Ручная окраска текстуры и вершин.					
11	Практическая работа №5 «Замшелый камень».	Практическая работа				
12	Практическая работа №6 «Сочное яблоко».	Практическая работа				
II. 3D сканирование и постобработка – 3 ч						
13	Виды технологий 3D сканирования. Их преимущества и недостатки.					
14	Лабораторная работа №1 «Фотосканирование».	Лабораторная работа				
15	Перевод файлов формата stl в формат CAD программ с использованием программного комплекса Fusion360. Цифровая постобработка переведенных моделей в программном комплексе AutoCAD.					
III. Рендеринг и анимация – 7 ч						
16	Основы анимации в Blender. Простое управление с Timeline. Точная настройка анимации с Graph Editor. Движение объекта по кривой					
17	Анимация и деформация. Физический мир Blender. Создание и настройка частиц. Моделирование волос и меха.					

18	Работа с Soft Body. Создание ткани. Силовые поля. Имитация жидкости. Как сделать дым? Твердые тела.					
19	Практическая работа №7 «Создание торнадо».	Практическая работа				
20	Практическая работа №8 «Следы на воде».	Практическая работа				
21	Источники света. Солнце и атмосфера. Работа с камерой. Окружение: туман, глобальный свет.					
22	Практическая работа №9 «Закат солнца». Основы анимации персонажа	Практическая работа				
<i>IV. Прототипирование – 12 ч</i>						
23	Настройка stl форматы при переводе в gcode в программных комплексах Cura, Repetier Host, PolygonX. Преимущества, недостатки и особенности работы в слайсерах.					
24	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
25	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
26	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
27	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
28	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
29	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-	Практическая работа				

	манипулятора.					
30	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
31	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
32	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
33	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				
34	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	Практическая работа				

QUIZIZZ

3D моделирование вк

5 Questions

NAME : _____

CLASS : _____

DATE : _____

1. Что такое САПР?

- a) это технологии проектирования и ведения технической документации, благодаря которым на смену черчению вручную пришли автоматические процессы
- b) **это** наука, которая изучает правила выполнения и оформления чертежей
- c) раздел компьютерной графики, посвящённый методам создания изображений или видео путём **моделирования** объёмных объектов в трёхмерном пространстве.

2. Какие объекты относятся к твердотельным телам

- a) Поверхность b) Конус
- c) Тор d) Эллипс

3. Какие программы относятся к 3D моделированию?

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

4. **Моделирование — это**

- a) процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели
- b) процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом
- c) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта

5. **Модель — это**

- a) фантастический образ реальной действительности
- b) материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его существенные характеристики
- c) описание изучаемого объекта средствами изобразительного искусства
- d) информация о несущественных свойствах объекта

Answer Key

- | | | | | | |
|----|-----|----|-----|----|---|
| 1. | a | 3. | b,c | 5. | b |
| 2. | b,c | 4. | a | | |

QUIZIZZ

Аддитивные технологии

5 Questions

NAME : _____

CLASS : _____

DATE : _____

1.



Что такое аддитивные технологии?

- a) Процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов
- b) Процессы изготовления деталей которые основаны на создании физического объекта по электронной геометрической модели путем добавления материала, как правило, слой за слоем
- c) Процесс замены утраченных или необратимо повреждённых частей тела искусственными заменителями
- d) Все из перечисленного
- e) Ничего из перечисленного

2.



Чем аддитивное производство лучше традиционного ?

- a) Время изготовления
- b) **Резкое уменьшение отходов от производства**
- c) **Возможность изготовления деталей высокой сложности**
- d) Дешевизна
- e) **Сокращение технологической цепочки**

3. Какие этапы входят в технологическую цепочку аддитивного производства?

- a) Создание твердотельной 3D модели
- b) Разработка технологической карты
- c) Подготовка пресс-форм
- d) Настройка оборудования, загрузка расходных материалов

4.



Материалы для аддитивного производства

- a) Дерево
- b) Полимеры
- c) Фотополимеры
- d) Металлический порошок

5.



Характерные профессии аддитивного производства?

- a) Кибернетик
- b) Специалист по аддитивным технологиям
- c) Лаборант
- d) **Специалист по компьютерному проектированию**
- e) Специалист по агротехнике

Answer Key

- | | | | | | |
|----|-------|----|-------|----|-----|
| 1. | b | 3. | a,d | 5. | b,d |
| 2. | b,c,e | 4. | b,c,d | | |



3D моделирование ит

25 Questions

NAME : _____

CLASS : _____

DATE : _____

- Для чего предназначен «Видовой куб»?
 - a) Для построения видов на чертеже
 - b) Для работы в 2D-пространстве
 - c) Для работы с 3D-объектами
 - d) Для просмотра графических примитивов
- Какими способами можно начать выполнение новой команды системы AutoCAD?
 - a) Щелкнуть мышкой на пиктограмму команды на соответствующей панели команд
 - b) Нажать соответствующее сочетание горячих клавиш
 - c) Набрать с клавиатуры название команды в командной строке
- Завершается ли автоматически команда «Отрезок» после ее выполнения?
 - a) Да
 - b) Нет
- Координаты точки в командной строке системы AutoCAD следует вводить
 - a) Через точку с запятой
 - b) Через точку
 - c) Через запятую
 - d) Через пробел
- Каким образом можно вернуть все выполненные на чертеже построения в область экрана?
 - a) Нажать и удерживать колесико мышки
 - b) Покрутить колесико мышки в области рабочего поля чертежа
 - c) Клавиша F6
 - d) Двойной щелчок колесиком мышки
- Если для построения отрезка известна длина отрезка (50 мм) и угол его наклона к положительному направлению оси X (30°), то после входа в команду «Отрезок» необходимо указать месторасположение первого конца отрезка и ввести в командной строке следующее выражение:
 - a) 50,30
 - b) @50,30
 - c) @50<30

- Если для построения отрезка известна разница между координатами его концов $\Delta x=40$, $\Delta y=15$, то после входа в команду «Отрезок» необходимо указать месторасположение первого конца отрезка и ввести в командной строке следующее выражение:
 - a) 40,15
 - b) @40,15
 - c) @40.15
 - d) @40,@15
- Каким числом можно задавать количество сторон правильного многоугольника, при построении его командой «Полигон»?
 - a) От 3 до 12
 - b) От 3 до 50
 - c) От 4 до 100
 - d) От 3 до 1024
 - e) От 3 до бесконечности
- Где располагаются команды для нанесения размеров?
 - a) Вкладка «Главная», панель «Аннотации»
 - b) Вкладка «Главная», панель «Свойства»
 - c) Вкладка «Аннотация», панель «Размеры»
 - d) Панель «Редактирование»
 - e) Панель «Рисование»
- Какова особенность команд «Размерная цепь» и «Базовый»?
 - a) Они наносятся только после нанесения размера «Линейный», или «Параллельный», или «Угловой»
 - b) Размерные числа наносятся с допусками и посадками
 - c) У данных команд нет какой-либо особенности
- Каким образом можно построить волнистую линию обрыва?
 - a) С помощью команды «Сплайн»
 - b) Выбрать соответствующий тип линии — «волнистая линия»
 - c) С помощью команды «Полилиния»
 - d) С помощью команды «Пометочное облако»

12. Укажите верные утверждения о команде «Эллипс»:

- a) Порядок ввода длин полуосей эллипса неважен
- b) Важно, строя эллипс, первой указать большую ось
- c) При постройке эллипса важно знать координаты центра
- d) При постройке осей эллипса вводятся коэффициенты 1,22 и 0,71
- e) Существует более одного способа построения эллипса

13. Выберите все возможные варианты коэффициента, который следует ввести при выполнении команды «Масштаб», чтобы уменьшить объект в 4 раза:

- a) 0.25
- b) 0,25
- c) 0,4
- d) 1/4

14. Какими способами можно указать область для нанесения штриховки?

- a) Указать мышкой внутреннюю точку области
- b) Указать мышкой не менее двух точек внутри области штриховки
- c) Выбрать объекты, ограничивающие область штриховки
- d) Указать точку на границе области штриховки
- e) Указать две точки вне области штриховки

15. Какими командами можно графические примитивы 2D-пространства объединить в единый объект?

- a) «Объединить примитивы»
- b) «Единый примитив»
- c) «Контур»
- d) «Полред»

16. Какая команда разделяет объединенные в блок объекты обратно на графические примитивы?

- a) Разделить
- b) Разъединить
- c) Расчленить
- d) Разбить

17. Каково функциональное назначение слоя «Defpoints»?

- a) Это системный слой
- b) Это внутренняя ошибка программы AutoCAD
- c) Это слой заполнения основной надписи в рамке чертежа
- d) Это специальный слой для точек
- e) Это слой вставки на чертеж таблиц и блоков

18. Каким образом можно настроить интерфейс системы AutoCAD для работы с 3D-объектами?

- a) Ничего дополнительно делать не нужно,
- b) Открыть в Ленте дополнительные панели инструментов, предназначенные для 3D-моделирования
- c) Переключить рабочее пространство, интерфейс перенастроится автоматически
- d) Необходимо дополнительно установить программу для 3D-моделирования в AutoCAD

19. Работают ли команды для создания чертежей 2D-пространства в рабочем пространстве «3D-моделирование»?

- a) Да, но не всегда и не все, зависит от версии программы AutoCAD
- b) Нет, команды 2D-построений в 3D-пространстве не работают
- c) Да, все активны и работают

20. Какие из геометрических фигур в системе AutoCAD можно построить усеченными?

- a) Конус
- b) Пирамида
- c) Цилиндр
- d) Клин
- e) Тор

21. Какие из геометрических фигур могут в системе AutoCAD иметь эллипс в основании?

- a) Конус
- b) Пирамида
- c) Цилиндр
- d) Тор
- e) Клин

22. Какое действие необходимо выполнить, если накладываемые текстуры не видны на объектах?

- a) Выполнить поворот 3D-пространства
- b) Пересохранить файл
- c) Изменить визуальный стиль на «Реалистичный»

23. Какие стандартные геометрические тела строятся однотипно (т. е. порядок действий при их создании одинаковый)?

- a) Цилиндр-конус
- b) Ящик-клин
- c) Тор-сфера
- d) Клин-тор
- e) Конус-сфера

24. Какое расширение по умолчанию имеют чертежи AutoCAD

- a) .dws b) .dwt
 c) .dwg d) .gdw

25. Можно ли в AutoCAD создавать свои материалы

- a) Нет b) Да, но нужно установить спец.программу
 c) Нет, можно изменять лишь существующие d) Да

Answer Key

1. b
2. a,c
3. b
4. c
5. d
6. c
7. b

8. d
9. a,c
10. a
11. a
12. a,e
13. a,d
14. a,c

15. c,d
16. c
17. a
18. b,c
19. c
20. a,b
21. a,c

22. c
23. a,b
24. c
25. d