Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 12:20:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

/Е.В. Сафонов/

"15" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная и компьютерная графика»

Направление подготовки

27.03.05 «Инноватика»

Профиль подготовки
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

/Е.В. Сафонов/

"13" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная и компьютерная графика»

Направление подготовки

27.03.05 «Инноватика»

Профиль подготовки

«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.05 «Инноватика», п**рофилю подготовки **«Аддитивные технологии»**

Программу составили
проф., к.т.н. /Э.М. Фазлулин/

Программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» по направлению **27.03.05 «Инноватика»,** профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** утверждена на заседании кафедры «Инженерная графика и компьютерное моделирование»
08 июня 2022 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой
доц., к.т.н. / Ю.И. Бровкина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 27.03.05 **«Инноватика», п**рофилю подготовки **«Аддитивные технологии»**

_____ / Э.М. Пазлов /

«08» июня 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Технологическое предпринимательство

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«13» 09 2022 г. Протокол № 14-22

Программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.05 «Инноватика», профилю** подготовки **«Аддитивные технологии»**

Программу составили
проф., к.т.н. /Э.М. Фазлулин/

Программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» по направлению **27.03.05 «Инноватика»,** профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** утверждена на заседании кафедры «Инженерная графика и компьютерное моделирование»
«28» июня 2022 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой
доц., к.т.н. / Ю.И. Бровкина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 27.03.05 **«Инноватика», профилю** подготовки **«Аддитивные технологии»**

_____ / А.А. Петров /

«08» июня 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Технологическое предпринимательство

Председатель комиссии _____ / _____/

«____»_____20___ г. Протокол № _____

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» следует отнести:

– формирование знаний об основных положениях, признаках и свойств, вытекающих из метода прямоугольного проецирования и некоторых разделов математики (геометрии и некоторых определений из теории множеств). На этом базируются теоретические основы и правила построения изображений пространственных предметов на плоскости (начертательная геометрия);

– формирование знаний об основных правилах составления технических чертежей, нанесения размеров с учетом ЕСКД, чтении чертежей (инженерная графика);

– формирование знаний об основных приемах и средствах компьютерного моделирования в современных САПР (компьютерная графика);

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению, в том числе формирование навыков работы в САПР, создания 3-х мерных моделей деталей и узлов, созданию чертежей, составления технологий и управляющих программ для станков с ЧПУ;

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» следует отнести:

– освоение навыков по ручному эскизированию, составлению чертежей с учетом требований ЕСКД, чтению чертежей, основам реверс-инжиниринга.

– освоение навыков по твердотельному моделированию, генерации чертежей, созданию фотореалистичных изображений, анимации в современных САПР.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Инженерная и компьютерная графика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла (Б1):

– Введение в проектную деятельность;

– Математика;

– Цифровая грамотность;

– Теоретическая механика;

В вариативной части базового цикла (Б1):

– Введение в технологии прототипирования и практику 3D-печати

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИОПК-1.1. **Использует** основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; ИОПК-1.2. **Использует** основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей; ИОПК-1.3. **Владеет** основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды; ИОПК-1.4. **Знает** принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства;
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1. **Знает** принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования; современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий; ИОПК-2.2. **Умеет** ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований; ИОПК-2.3. **Владеет** навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий;

4. Структура и содержание дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часа (из них **108** часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них **72** часа – самостоятельная работа студентов), во **втором** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них **36** часов – самостоятельная работа студентов).

Первый семестр: лекции – **2** часа в неделю (**36** часов), лабораторные работы – **2** часа в неделю (**36** часов), форма контроля – экзамен.

Второй семестр: лабораторные работы – **2** часа в неделю (**36** часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Первый семестр

4.1. Начертательная геометрия

4.1 1 Предмет изучения. Литература. О порядке занятий: лекции, практические занятия, коллоквиумы, контрольные работы, расчетно-графические работы, олимпиады.

Методы проецирования: центральное, параллельное. Прямоугольное проецирование, как основа составления машиностроительного чертежа. Проецирование точки на две и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Основные выводы, вытекающие из прямоугольного проецирования точки на две взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Образование комплексного чертежа (метод Монжа). Взаимосвязь ортогональных проекций и прямоугольных координат.

4.1.2. Проецирование прямой линии и ее отрезка. Принадлежность точки прямой. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Прямая общего и частного положений.

Взаимное положение прямых: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. О "конкурирующих" точках скрещивающихся прямых. О проекциях плоских углов. Об угле между двумя скрещивающимися прямыми. Теорема о проецировании прямого угла (частный случай) без доказательства.

Способы задания плоскости на чертеже. Задание плоскости следами, как частный случай задания плоскости двумя пересекающимися прямыми. Задание плоскости любой плоской фигурой.

4.1.3. Прямая и точка в плоскости. Признаки принадлежности. Главные линии в плоскости (горизонталь и фронталь). Положение плоскости относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положений. Свойство проецирующих плоскостей. Проведение проецирующей плоскости через прямую (заключение прямой в плоскость). Пересечение прямой с проецирующей плоскостью. Пересечение двух плоскостей, из которых одна - проецирующая.

Пересечение прямой с плоскостью общего положения (общий алгоритм).

Пересечение двух плоскостей общего положения (алгоритм решения). Пересечения двух плоскостей по точкам пересечения прямых, лежащих в одной плоскости с другой плоскостью

4.1.4. Параллельность прямой и плоскости и двух плоскостей (признаки параллельности).

Перпендикулярность прямой и плоскости и двух плоскостей (признаки перпендикулярности).

Способы преобразования чертежа: способы перемены плоскостей проекций и способ вращения вокруг оси перпендикулярной к плоскости проекций. Их общность и отличие.

Способ перемены плоскостей проекций. Его применение для определения натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры и углов наклона их к плоскостям проекций. Приведение прямой в проецирующее положение относительно плоскости проекций.

Способ вращения вокруг оси перпендикулярной к плоскости проекций и его применение для определения натуральной величины отрезка прямой и углов их наклона ее к плоскостям проекций.

4.1.5. Многогранники. Их изображение на чертеже. Точка на поверхности многогранника. Пересечение многогранника плоскостью. Построение проекций и натурального вида фигуры сечения многогранника плоскостью. Пересечение прямой линии с многогранником. Взаимное пересечение многогранников.

4.1.6. Кривые линии и поверхности. Общие сведения (понятие об образование кривой поверхности, образующая и направляющие линии, определения линейчатых и нелинейчатых, развертываемых и неразвертываемых поверхностей).

Поверхности вращения их образование и изображение на чертеже.

Цилиндр вращения. Его образование и изображение на чертеже. Точки на поверхности цилиндра. Виды сечения цилиндра плоскостью.

Конус вращения. Его образование и изображение на чертеже. Точка на поверхности конуса (признак принадлежности точки поверхности). Виды сечений конуса плоскостью. Построение проекций и натурального вида фигуры сечения конуса плоскостью.

Сфера. Ее образование и изображение на чертеже. Точка на поверхности сферы. Сечение сферы плоскостью.

Тор. Его образование и изображение на чертеже. Точка на поверхности тора. Виды тора. Круговые сечения тора плоскостью.

4.1.7. Взаимное пересечение кривых поверхностей. Общий алгоритм решения. Применение плоскостей в качестве вспомогательных секущих поверхностей.

Взаимное пересечение соосных поверхностей вращения. Применение сфер (с постоянным центром) в качестве вспомогательных секущих поверхностей при построении линии пересечения двух заданных поверхностей. Необходимые условия для применения сфер. Пересечение прямой линии с кривой поверхностью.

4.1.8. Аксонометрические проекции и их назначение. Изометрическая и диметрическая прямоугольные проекции. Коэффициенты искажения действительные и приведенные. Построение аксонометрических проекций окружностей, расположенных в плоскостях параллельных плоскостям проекций.

4.1.9. Обзорная лекция. Подготовка к зачету и экзамену.
Решение типовых позиционных и метрических задач.
Решение задач на взаимное пересечение кривых поверхностей.

4.2. Компьютерная графика.

4.2.1 Знакомство с Autodesk Inventor. Основы моделирования деталей.

Обзор возможностей системы. Интерфейс. Создание параметрического эскиза. Добавление и редактирование геометрических зависимостей. Редактирование размеров. Создание массивов на эскизе. Создание эскизных блоков. Понимание оповещений эскизов. Создание 3D-геометрии: параметрическая твердотельная модель. Выдавливание. Установка материала и цвета. Повторное использование геометрии эскиза. Связь с данными других эскизов. Создание элемента вращения. Создание элементов сдвиг. Использование примитивов. Добавление сопряжения. Добавление скруглений. Добавление фасок. Размещение отверстий. Создание кругового массива. Размещение отверстий по эскизам.

4.2.2 Создание сборки. Понятие фиксированного компонента. Добавление сборочных зависимостей. Зависимость совмещение. Степени свободы. Зависимость Вставка. Зависимость Угол. Зависимость Касательность. Управляющие зависимости. Работа с Библиотекой элементов. Использование Мастера проектирования болтовых соединений. Экономия времени с инструментом Сборка.

Второй семестр.

4.3 Инженерная графика.

4.3.1 Предмет и краткий очерк развития черчения. Стандартизация как фактор, способствующий развитию науки и техники. Единая Система Конструкторской Документации (ЕСКД). Ее назначение, структура и содержание. Требования, предъявляемые Стандартами ЕСКД к составлению и оформлению чертежей.

4.3.2 Общие правила выполнения чертежей. Форматы листов чертежей, Основные и дополнительные форматы, их образование и обозначение. Основная надпись и ее расположение на формате листа (ГОСТ 2.301-68). Масштабы изображений и их обозначение на чертеже в основной надписи и на поле чертежа (ГОСТ 2.302-68).

4.3.3 Линии чертежа. Типы линий, их начертание и основные назначения. Толщина всех типов линий по отношению к сплошной толстой основной линии (ГОСТ 2.303-68).

4.3.4 Шрифты чертежные. Типы и размеры шрифта. Ширина букв и толщина линий шрифта (ГОСТ. 2.304-81).

4.3.5 Основная надпись (угловой штамп), содержание и порядок ее заполнения на чертежах (ГОСТ 2.104-2006).

4.3.6 Изображения – виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Основные положения и определения. Метод прямоугольного проецирования – основа составления чертежей. Виды. Содержание и определение вида. Главный, основные, дополнительные и местные виды, их определение и расположение на чертеже. Обозначение дополнительных и местных видов на чертеже. Разрезы. Определение и содержание разреза. Классификация разрезов в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций (горизонтальные, вертикальные, наклонные), относительно длины и высоты предмета (продольные, поперечные), от числа секущих плоскостей (простые и сложные). Расположение и обозначение разрезов на чертеже. Местные разрезы. Соединение части вида и части соответствующего разреза и их разделение на чертеже. Условия, обеспечивающие возможность соединения половины вида и половины разреза. Сечения. Определение и содержание сечения. Сечения - вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение на чертеже. Условности и упрощения, применяемые при изображении видов, разрезов и сечений:

1. Изображение половины вида, разреза или сечения, если они представляют симметричную фигуру.

2. Изображение в разрезе тонкостенных элементов типа ребер жесткости, спиц маховиков, сплошных валов, когда секущая плоскость направлена вдоль длинной стороны такого элемента.

3. Изображение в разрезе отверстий, расположенных на круглых фланцах, когда их оси не совпадают с секущей плоскостью.

4.3.7 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (ГОСТ 2.306-68). Нанесение штриховки в разрезах и сечениях.

4.3.8 Нанесение размеров (ГОСТ 2.307-68). Сведения об основных требованиях и правилах нанесения размеров рассматриваются выборочно в зависимости от этапов выполнения графических работ.

4.3.9 Аксонометрические проекции (ГОСТ 2.317-69). Прямоугольные изометрическая и диметрическая проекции. Коэффициенты искажения. О проекциях окружностей, расположенных в плоскостях параллельных плоскостям проекции. Направление большой и малой осей эллипса и их величины в зависимости от принятых коэффициентов искажения. Направления штриховки в разрезах и сечениях аксонометрических изображений.

4.3.10 Основные положения по съемке эскизов. Определение эскиза. Требования к выполнению эскиза. Рекомендации по последовательности выполнения эскиза.

4.3.11 Разъемные соединения. Резьбовые изделия и их соединения. Изображение и обозначение резьб (ГОСТ 2.311-68). ГОСТ 2.315-68. Виды резьб: метрическая, дюймовая, трубная, коническая, трапецеидальная и специальная. Элементы резьб: длина полного профиля резьбы, сбеги, надрезы, фаски, проточки. Крепежные изделия: болты, шпильки, гайки, шайбы. Их изображение на чертеже и обозначение в основной надписи и спецификации.

4.3.12. Зубчатые зацепления и соединения шпоночные и шлицевые и их изображение на чертеже. Пружины, их изображений на чертеже. Условности при изображении пружин (ГОСТ 2.401÷ГОСТ 2.409-74).

4.4 Компьютерная графика.

4.4.1 Создание 2D-чертежей из 3D-данных

Создание видов детали. Типы видов на чертеже. Создание нового чертежа. Размещение базового и проекционного видов. Размещение сечения. Создание дополнительного вида. Создание выносного вида. Редактирование видов. Выравнивание вида. Изменение выравнивания. Отображение вида. Добавление обозначений в чертежные виды. Маркер центра и осевые линии. Редактирование наименований и положений обозначений видов. Размеры. Основной инструмент Размеры. Базовый и Базовый набор. Цепь и Набор размерных цепей. Ординатный и Набор ординат. Редактирование размеров. Инструменты обозначения отверстий и резьб. Получение размеров с модели. Ассоциативность. Замена ссылки на модель.

4.4.2. Пользовательские стили и шаблоны.

Работа со стилями. Создание стандарта. Создание типовых характеристик объектов. Определение стиля текста для размеров и обозначений. Определение нового стиля размера. Установка параметров слоя. Настройки типовых характеристик объектов. Сохранение стандарта. Изменение стиля цвета. Определение нового материала. Определение основной надписи. Сохранение нового шаблона. Создание шаблона быстрого запуска.

4.4.3. Создание сложных чертежей и деталировок.

Создание сложного чертежного вида. Проекционный вид из сечения. Создание эскиза на чертежном виде. Местный разрез. Изменение отношений чертежей детали. Видимость деталей. Подавление вида. Подавление элементов чертежа. Разрыв вида. Срез. Пользовательский вид. Использование сложных инструментов для обозначений на чертеже. Автоматический текст. Выноска. Специальные обозначения. Номера позиций. Автонумерация позиций. Создание спецификации. Редактирование значения размеров. Простановка ординатных размеров и автоматических осевых линий. Таблица отверстий.

4.4.4. Особенности проектирования сложных деталей.

Проецированная геометрия и инструмент по сечениям. Проецирование 3D-эскиза. Определение пути элемента по сечениям между точками. Создание элементов по сечениям. Использование блокнота инженера. Создание сдвига. Создание оболочки. Создание массива отверстий. Размещение отверстий по линейным размерам. Создание прямоугольного массива отверстий. Больше о прямоугольных массивах. Использование сложных эффективных инструментов. Комбинирование типов округлений. Добавление наклонной грани. Замена одной грани другой. Симметричное отображение. Создание смещенной плоскости. Использование сопряжения для закрытия просвета. Добавление резьбы. Использование открытого профиля. Использование представлений в детали.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Инженерная графика» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
– игровое проектирование;
– разыгрывание ролей (ролевые игры);
– индивидуальный тренаж;

– групповой тренинг;
– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по инженерной графике и компьютерному моделированию.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Инженерная графика» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 20% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В первом семестре
- рабочая тетрадь;
- подготовка к выполнению практических работ и их защита;
- решение комплектов задач
- контрольная работа;
- экзамен;

Во втором семестре
- подготовка к выполнению практических работ и их защита;
- решение комплектов задач
- контрольная работа;
- зачет;

Образцы тестовых заданий, рабочей тетради, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИОПК-1.1. **Использует** основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; ИОПК-1.2. **Использует** основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей; ИОПК-1.3. **Владеет** основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды; ИОПК-1.4. **Знает** принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства;
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1. **Знает** принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования; современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий; ИОПК-2.2. **Умеет** ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований; ИОПК-2.3. **Владеет** навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий;

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук				
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИОПК-1.1, 1.2 **Использует:** - основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; - основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное использование: - основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; - основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих использование: - основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; - основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих использований: - основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; - основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие использования: - основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; - основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.
ИОПК-2.1. **Знает:** принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования; современные	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний: принципы построения и структуру автоматизированных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования; современные средства	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования; современные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования;

средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий.	систем проектирования; современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий	автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.
ИОПК-1.3. **Владеет:** основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени владеет: основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие владением: основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие владением: основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Владения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе владений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие владению: основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИОПК-2.2. **Умеет:** ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению: ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению: ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению: ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для

законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований.	естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований.	дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований. Свободно оперирует приобретенными у, применяет их в ситуациях повышенной сложности

ИОПК-1.4. **Знает:** принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства.	Обучающийся не знает или в недостаточной степени знает: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства.	Обучающийся не в полной мере знает: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении знаний в новых ситуациях	Обучающийся частично знает: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме знает: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства. Свободно применяет полученные знания в ситуациях повышенной сложности.
ИОПК-2.3. **Владеет:** навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий.	Обучающийся не в полной мере владеет навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении владения в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе владений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий. Свободно применяет полученные владения в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Инженерная графика» (выполнили лабораторные работы, сдали контрольные работы, расчетно-графические работы).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Инженерная графика» (выполнили лабораторные работы, сдали контрольные работы, расчетно-графические работы).

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*

Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика (металлообработка). М.: Изд. центр «Академия», 2013. – 400 с.
2. Курс начертательной геометрии Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. – М.: Высшая школа, 2006. – 272 с.
3. Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика. М.: Изд. центр «Академия», 2011. – 432 с.
4. Фазлулин Э.М., Яковук О.А. Техническая графика. М.: Изд. центр «Академия», 2018. – 336 с.
5. Тимофеев В.Н., Матвеев А.Г., Шашин А.Д. Разработка геометрических моделей и чертежей в Autodesk Inventor.Часть1: Разработка эскизов и геометрических моделей. - М.: МГИУ, 2015. - 82 с.

б) дополнительная литература:

6. Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68. Сборочный чертеж. Методические указания. М.: МАМИ. 2000. ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.106-96, ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.301-68÷ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.311-68, ГОСТ 2.315-68, ГОСТ 2.317-69, ГОСТ 2.401÷ГОСТ 2.409-74.
7. «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. Методические указания к конспекту лекций» / Под редакцией профессора Э. М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 96 с.
8. Методические указания «Метрические задачи в начертательной геометрии» /Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 40 с.
9. Методические указания «Теоретические основы начертательной геометрии» Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 50 с.

10. Методические указания «Изображения (Виды, разрезы, сечения)» Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. - М.: МГТУ «МАМИ», 2022. – 42 с.

11. Учебное пособие «Правила выполнения резьбовых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021.- 76 с.

12. Учебное пособие «Правила выполнения шпоночных, шлицевых и зубчатых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021. - 60 с.

13. Методические указания «Общие правила нанесения размеров на чертежах» / Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. М. - : МОСПОЛИТЕХ, 2022.- 68 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

14. Фазлулин Э.М., Нарышкин Д.Н., Яковук О.А. Конспект лекций по дисциплине «Начертательная геометрия»: презентационные методические материалы для мультимедийного сопровождения занятий по дисциплине «Инженерная графика». Москва, 2016. Номер гос. Регистрации электронного издания – 0321602638 ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР».

15. Колтунов В.В., Фазлулин Э.М. «Изображения. Виды, разрезы, сечения»: презентационный методический материал для мультимедийного сопровождения занятий по дисциплине «Инженерная графика». Москва, 2014. Номер гос. Регистрации электронного издания – 0321403761 ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР».

16. Яковук О.А., Калинин А.Ю., Фазлулин Э.М. «Резьбы и резьбовые соединения»: презентационный методический материал для мультимедийного сопровождения занятий по дисциплине «Инженерная графика». Москва, 2015. Номер гос. Регистрации электронного издания – 0321504508 ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР».

17. ЭОР «Начертательная геометрия (часть 1)»
https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=546

18. ЭОР «Начертательная геометрия (часть 2)»
https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=673

19. ЭОР «Инженерная графика (проекционное черчение)»
https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=703

19. ЭОР «Инженерная графика (машиностроительное черчение)»
https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1272

20. Autodesk Inventor (Бесплатная студенческая версия).

21. Autodesk AutoCAD (Бесплатная студенческая версия).

22. КОМПАС 3D (Бесплатная студенческая версия).

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте lib.mami.ru в разделе «Электроный каталог» (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Четыре компьютерные лаборатории кафедры «Инженерная графика и компьютерное моделирование» Ауд. ПК517, ПК518, ПК416, ПК418 оснащенные компьютерами, лаборатория с фондом типовых деталей и наглядных пособий ПК419.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Этапы процесса организации самостоятельной работы студентов:

- подготовительный (определение целей и составление программы самостоятельной работы, подготовка методического обеспечения и оборудования);
- основной (реализация программы с использование приемов поиска информации: усвоение, переработка, применение, передача знаний, фиксирование результатов);
- заключительный (оценка эффективности и значимости программы; анализ результатов самостоятельной работы, их систематизация; выводы о направлениях оптимизации труда).

Чтобы правильно организовать свою самостоятельную работу, необходимо студенту создать условия для продуктивной умственной деятельности. К условиям продуктивности умственной деятельности относятся:

- постепенное вхождение в работу;
- выдерживание индивидуального ритма, темпа работы и размера ее исполнения;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Студенту важно помнить:

- отдых не предполагает полного бездействия, он может быть достигнут переменой дела;
- смену периодов работоспособности в течение дня. Наиболее плодотворно для занятия умственным трудом утреннее время с 8 до 14 часов, максимальная работоспособность с 10 до 13 часов, с 16 до 19 часов, с 20 до 24 часов;

- соблюдение перерывов через 1-1,5 часа перерывы по 10-15 мин, через 3-4 часа работы перерыв 40-60 мин;
- чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы по предметам курса, необходимо систематически заниматься по 3-5 часов ежедневно, желательно в одни и те же часы, при чередовании занятий с перерывами для отдыха;
- целесообразно ежедневно работать не более чем над двумя-тремя дисциплинами, начиная со среднего по трудности задания, переходя к более сложному, напоследок оставив легкую часть задания, требующую больше определенных моторных действий.

Итак, самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать. Для оптимальной организации самостоятельной работы студенту рекомендуется составление личного расписания, отражающего время и характер занятий (теоретический курс, практические занятия, графические работы, чтение литературы), перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д. Деятельность студентов по формированию навыков учебной самостоятельной работы. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей самостоятельной работы.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. В процессе самостоятельной работы студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с ФГОС высшего
  профессионального образования (ФГОС ВПО) по данной дисциплине;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- осуществлять самостоятельную работу в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;
- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня.

10. Методические рекомендации для преподавателя

В первую очередь необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на каждый семестр. Для каждого

занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (интерактивная, самостоятельная работа, мастер-класс, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и проч.). Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации. Например, если преподаватель ставит задачу оттачивание практического навыка при освоении сложной темы, то проводится мастер-класс с личной демонстрацией выполнения работы. Для трудоемких по времени и рутинных операций задач следует проводить ролевую игру с коллективным участием студентов.

Особое внимание следует уделить хронометражу занятия, т.е. выделению на каждый этап занятия определённого времени. Для преподавателя, особенно начинающего, чрезвычайно важно придерживаться запланированного хронометража. Если этого не удаётся сделать, то преподавателю необходимо проанализировать ход занятия и, возможно, внести изменения либо в его структуру, либо в форму его проведения.

Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподавателю возможно использовать максимально эффективно разнообразные формы, методы и средства обучения только в соответствии с поставленными и спланированными конкретными целями, и задачами. Разрабатывать качественный дидактический материал и наглядные пособия с методическими рекомендациями по их применению на занятиях можно только в том случае, если заранее определены цели и задачи как для всего курса дисциплины, так и для каждого отдельного занятия.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на занятиях, разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов, разрабатывать и реализовывать программы для индивидуальных и групповых форм работы с учетом способностей студентов.

Обязательно нужно изучать личность студента и коллектива обучаемых в целом, с целью диагностики, проектирования и коррекции их познавательной деятельности на практических занятиях по дисциплине.

Основным условием учебно-методического обеспечения практических занятий по дисциплине является непрерывность психолого-педагогического и методического образования преподавателя, взаимосвязь практики с системой изучения студентами нормативных учебных дисциплин и курсов по выбору,

дающих теоретическое обоснование практической деятельности, позволяющих осмысливать и совершенствовать ее с позиций научного анализа.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «**Инженерная и компьютерная графика**»
по направлению подготовки
27.03.05 Инноватика
(бакалавр)
Профиль подготовки
Аддитивные технологии

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Первый семестр														
	НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ														
1.1	Введение. Методы проецирования: центральное, параллельное.	1	1	2		2	4								
1.2	Проецирование прямой линии и ее отрезка. Взаимное положение прямых. О проекциях плоских углов. Плоскость. Главные линии плоскости	1	2	2		2	5								
1.3	Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение двух плоскостей (общий и частный способы).	1	3	2		2	5				№1				
1.4	Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости и двух плоскостей. Способы преобразования чертежа: перемена плоскостей проекций;	1	4	2		2	5								

	вращение вокруг осей перпендикулярных к плоскостям проекций.).														
1.5	Многогранники. Пересечение многогранника плоскостью. Пересечение прямой линии с многогранником. Взаимное пересечение многогранников.	1	5	2		2	5				№2		№1		
1.6	Кривые линии и поверхности. Поверхности общего вида. Поверхности вращения: цилиндр, конус, сфера, тор.	1	6	2		2	5								
1.7	Взаимное пересечение кривых поверхностей. Взаимное пересечение соосных поверхностей вращения: применение сфер с постоянным центром.	1	7	2		2	5				№3				
1.8	Аксонометрические проекции. Примеры построения аксонометрических проекций.	1	8	2		2	5								
1.9	Обзорная лекция. Подготовка к зачету и экзамену.	1	9	2		2	5								
	КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА														
1.10	Основы моделирования деталей.	1	1-6			10	5								
1.11	Основы моделирования сборок.	1	7-18			8	5								
	ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА (Раздел: Проекционное черчение)														
2.1	Единая система конструкторской документации. Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись.	1	10-12	2		2	4				№1				

2.2	Общие правила выполнения чертежей. Изображения – виды, разрезы, сечения. Определение и содержание. Главный, основные, дополнительные и местные виды	1	13-14	2		2	4				№2				
2.3	Условности и упрощения, применяемые при изображении видов, разрезов и сечений	1	15-16	2		2	4				№3		№1		
2.4	Основные положения по съемке эскизов. Рекомендации по последовательности выполнения эскиза	1	17-18	2		2	4				№4				
	Форма аттестации		**19-21**												**3**
	Всего часов по дисциплине в первом семестре			**36**		**36**	**72**								
	Второй семестр														
	ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА (Раздел: Машиностроительное черчение)														
2.5	Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений. Резьбы. Виды резьб. Изображение резьб на чертеже.	2	1-2			4	4								
2.6	Крепежные изделия: болты, шпильки, гайки, шайбы. Их изображение на чертеже. Резьбовые соединения: болтовое, шпилечное, винтовое и трубное.	2	3-4			4	4				№5				
2.7	Шпоночные и шлицевые соединения. Виды шпоночных и шлицевых соединений. Изображение на чертеже.	2	5-6			4	5								
2.8	Зубчатые передачи: цилиндрические, реечные, конические, червячные. Их изображение на чертеже.	2	7-8			4	5								

2.9	Пружины. Их классификация и изображение на чертеже	2	9			2	5								
	КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА														
2.10	Создание 2D-чертежей из 3D-данных	2	10-12			6	5								
2.11	Создание сложных чертежей и деталировок.	2	13-16			8	5								
2.12	Особенности проектирования сложных деталей.	2	17-18			4	5								
	Форма аттестации		**19-21**												**3**
	Всего часов по дисциплине во втором семестре					**36**	**36**								
	Всего часов по дисциплине в первом и втором семестрах			**36**		**72**	**108**								

Приложение 2 к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.05 **«Инноватика», профиль** подготовки «**Аддитивные технологии».**

Форма обучения: ***очная***

Вид профессиональной деятельности*: научно-исследовательская, проектно-конструкторская, производственно-технологическая, организационно-управленческая.*

Кафедра: ***«Техническая механика и компьютерного моделирования»***

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Инженерная и компьютерная графика»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств.

2. Описание оценочных средств: вариант билета к зачету, вариант экзаменационного билета, образец рабочей тетради, варианты контрольных работ, варианты РГР, вариант задания Игрового проектирования, вариант Творческого задания, перечень комплектов заданий.

Составители: Фазлулин Э.М.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Инженерная и компьютерная графика				
27.03.05 «Инноватика», профиль подготовки **«Аддитивные технологии»**				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:				
Код и наименование компетенции	**Код и содержание индикатора достижения компетенции**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИОПК-1.1. Использует основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; ИОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей; ИОПК-1.3. Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды; ИОПК-1.4. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства;	лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Э, ИП, К/Р, РТ, РГР, ТЗ	**Базовый уровень** - способен использовать требования ЕСКД в стандартных учебных ситуациях. **Повышенный уровень** - способен оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.

ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1. Знает принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования; современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий; ИОПК-2.2. Умеет ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований; ИОПК-2.3. Владеет навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий;			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен, зачет, дифференцированный зачет (Э)	Курсовые экзамены (зачеты, дифф. зачеты) по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.	Образцы экзаменационных билетов.
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Образцы контрольных заданий

3	Игровое проектирование (ИП)	Игровое проектирование (конструирование, разработка методик) предполагает наличие исследовательской, инженерной или методической проблемы или задачи, разделение участников на небольшие соревнующиеся группы и разработку ими вариантов решения поставленной проблемы (задачи), проведение заключительного заседания экспертного совета, на котором группы публично защищают разработанные варианты решений. Учебные цели и система оценки деятельности в основном ориентированы на качество выполнения конкретного проекта и представления результатов проектирования.	Образец задания на игровое проектирование
4	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
5	Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Образец группового творческого задания

6	Расчетно- графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Образец заданий для выполнения расчетно- графической работы

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО РАЗДЕЛУ «НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ»

Образец Рабочей тетради

Рабочая тетрадь «Методические указания и условия задач по курсу начертательной геометрии». В Методических указаниях приведены вопросы и условия задач по основным разделам начертательной геометрии. Материал изложен по принципу от простого к сложному, что обеспечивает лучшее освоение предмета. Данные указания позволяют повысить активность студентов, сократить затраты времени, связанные с вычерчиванием графической части условий задач. Содержит 117 иллюстраций на 52 страницах. Ниже представлены титульный лист и одна страница с заданиями.

Титульный лист Рабочей тетради по Начертательной геометрии

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

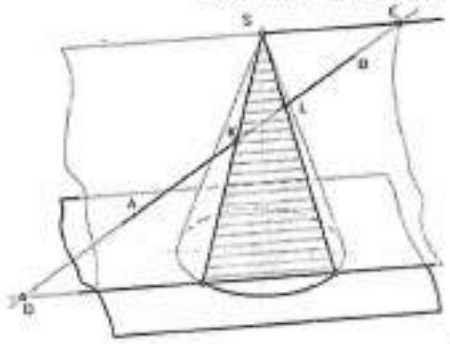
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ»

Кафедра «Инженерная графика и компьютерное моделирование»

Одобрено
методической комиссией
общетехнических дисциплин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И УСЛОВИЯ ЗАДАЧ ПО КУРСУ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Под редакцией
профессора Э. М. Фазуллина.

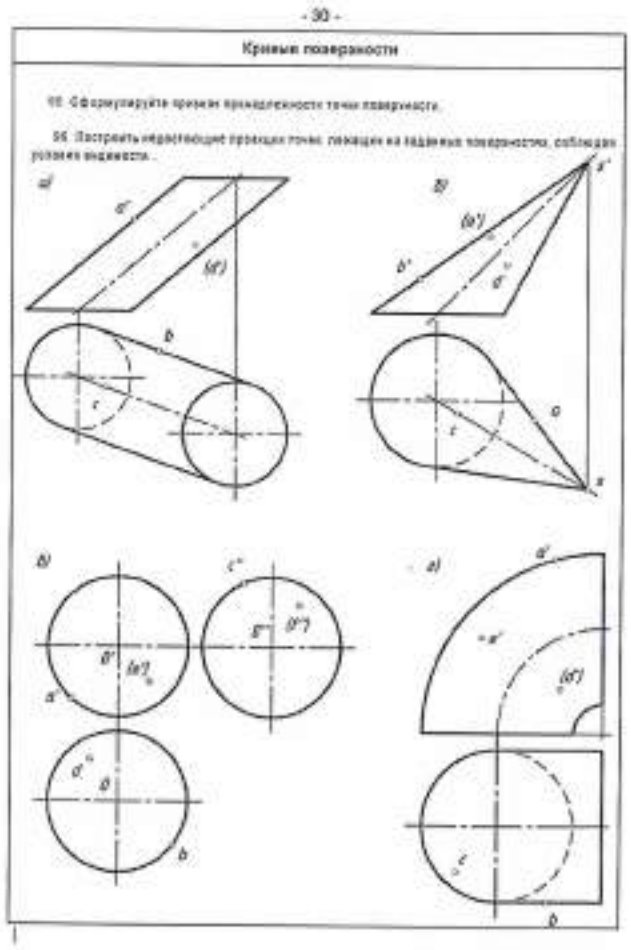


Студент _____

Группа _____

МОСКВА 2017

Вариант типового задания Рабочей тетради

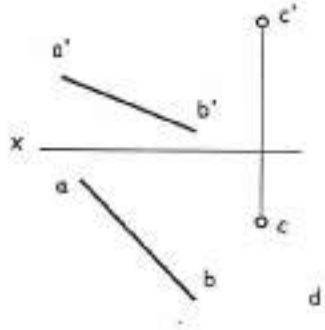


Вариант билета для экзамена.

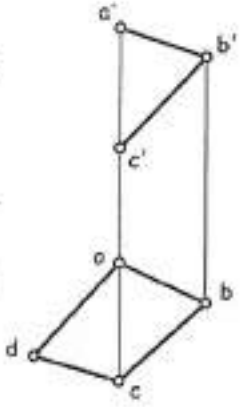
Вариант расчетно-графической работы
по Начертательной геометрии
№1- Метрические задачи

161

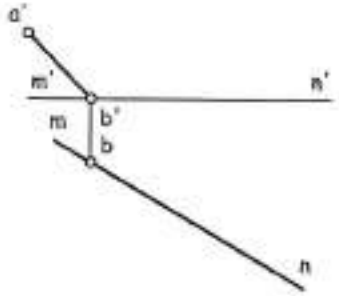
1. Построить проекции прямой, проходящей через точку С, пересекающей прямую АВ и параллельной фронтальной плоскости проекций.



2. Достроить фронтальную проекцию наклонного четырехугольника ABCD.



3. Построить проекции прямоугольника ABCD со стороной BC – 30 мм, расположенной на прямой MN, параллельной плоскости H.

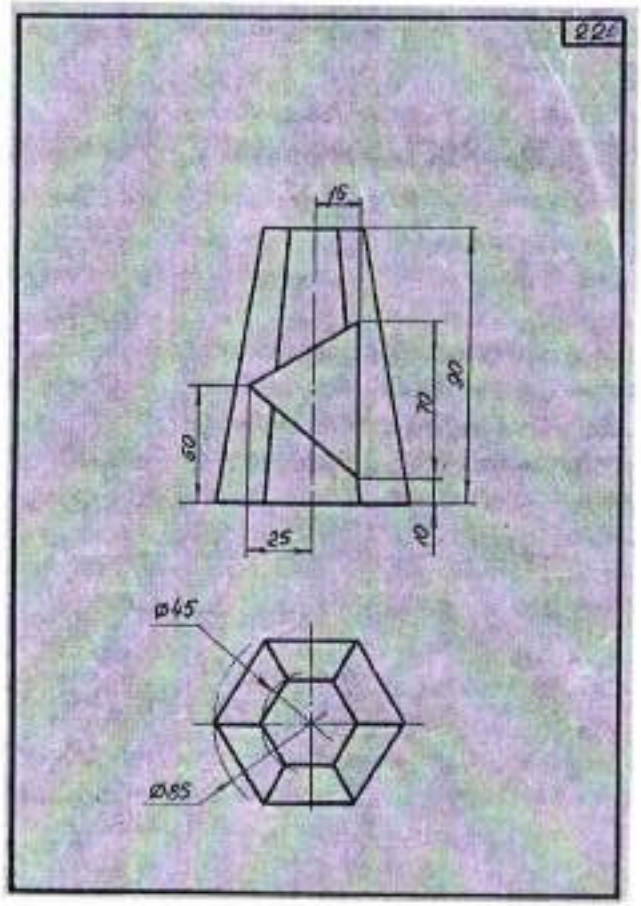


Студент _____

Группа _____

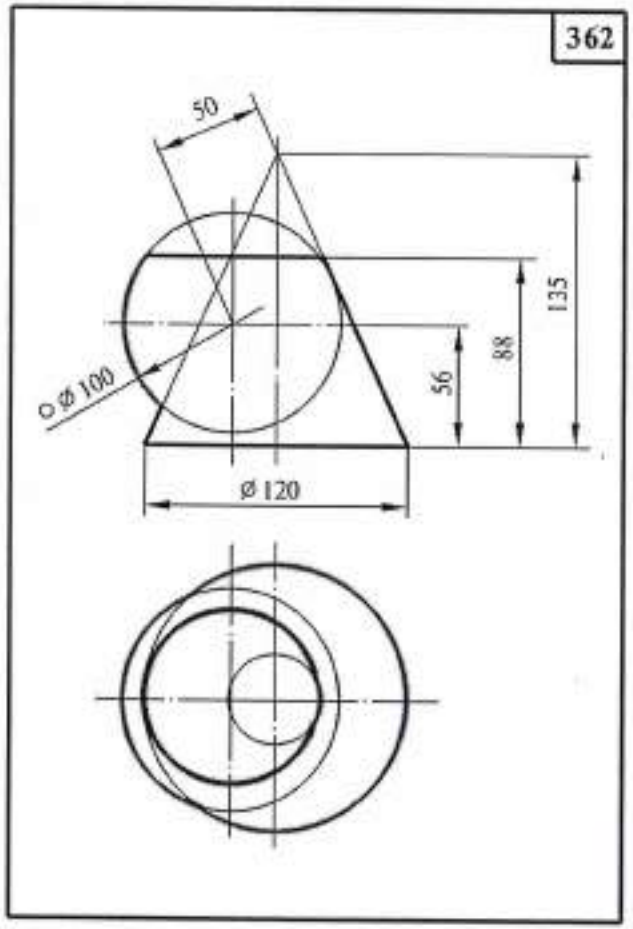
Вариант расчетно-графической работы
по Начертательной геометрии
№2 - Пересечение многогранников

Построить пересечение двух многогранников.
Построить профильную проекцию заданных многогранников.
Выполнить 3-D модель

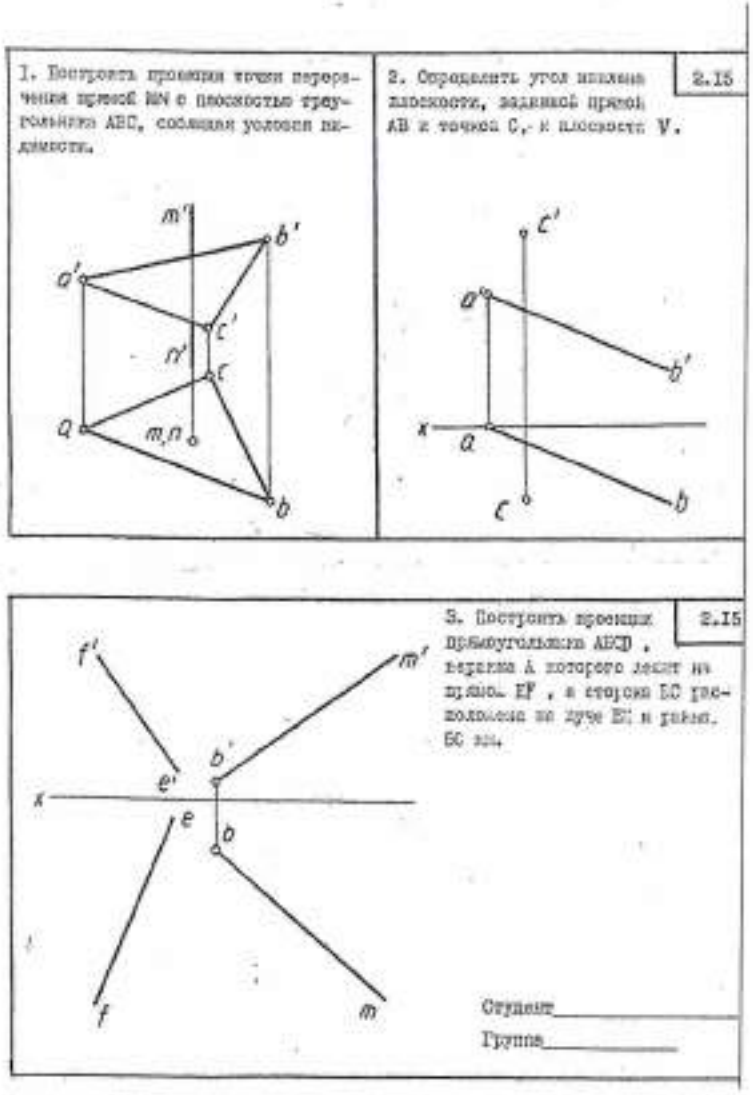


Вариант расчетно-графической работы
по Начертательной геометрии
№3- Пересечение поверхностей

Построить проекции линии взаимного пересечения двух кривых поверхностей. Построить натуральный вид фигуры сечения заданных поверхностей плоскостью.



Вариант контрольной работы
по Начертательной геометрии



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Базовых компетенций, кафедра «Техническая механика и компьютерное моделирование»
Дисциплина Инженерная и компьютерная графика
Образовательная программа **27.03.05 «Инноватика», профиль** подготовки **«Аддитивные технологии»**

Курс 1, семестр 1

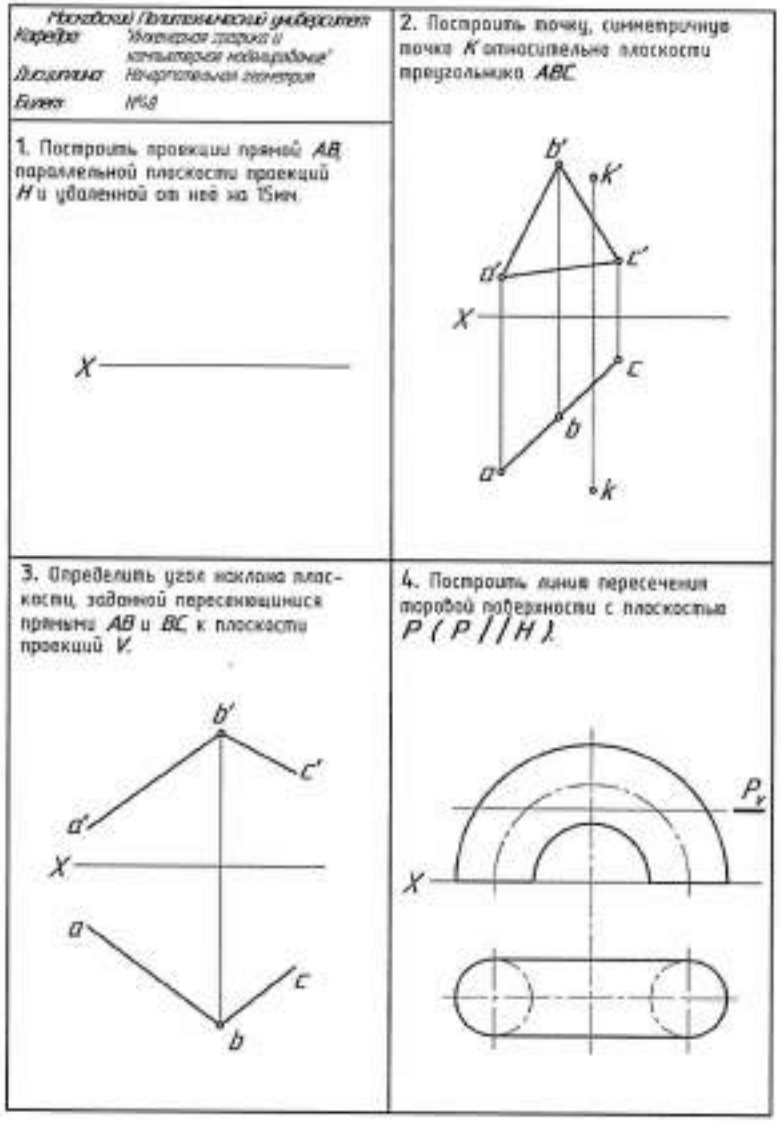
БИЛЕТ № 48

1. Решить четыре графические задачи из задания билета № 48 по Начертательной геометрии.
2. Дать теоретическое обоснование полученных результатов решения.

Утверждено на заседании кафедры « » 2022 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /О.И. Бровкина/

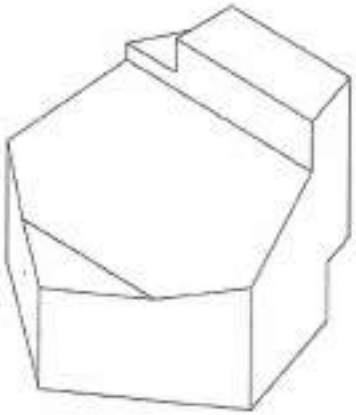
Варианты задания билета №48

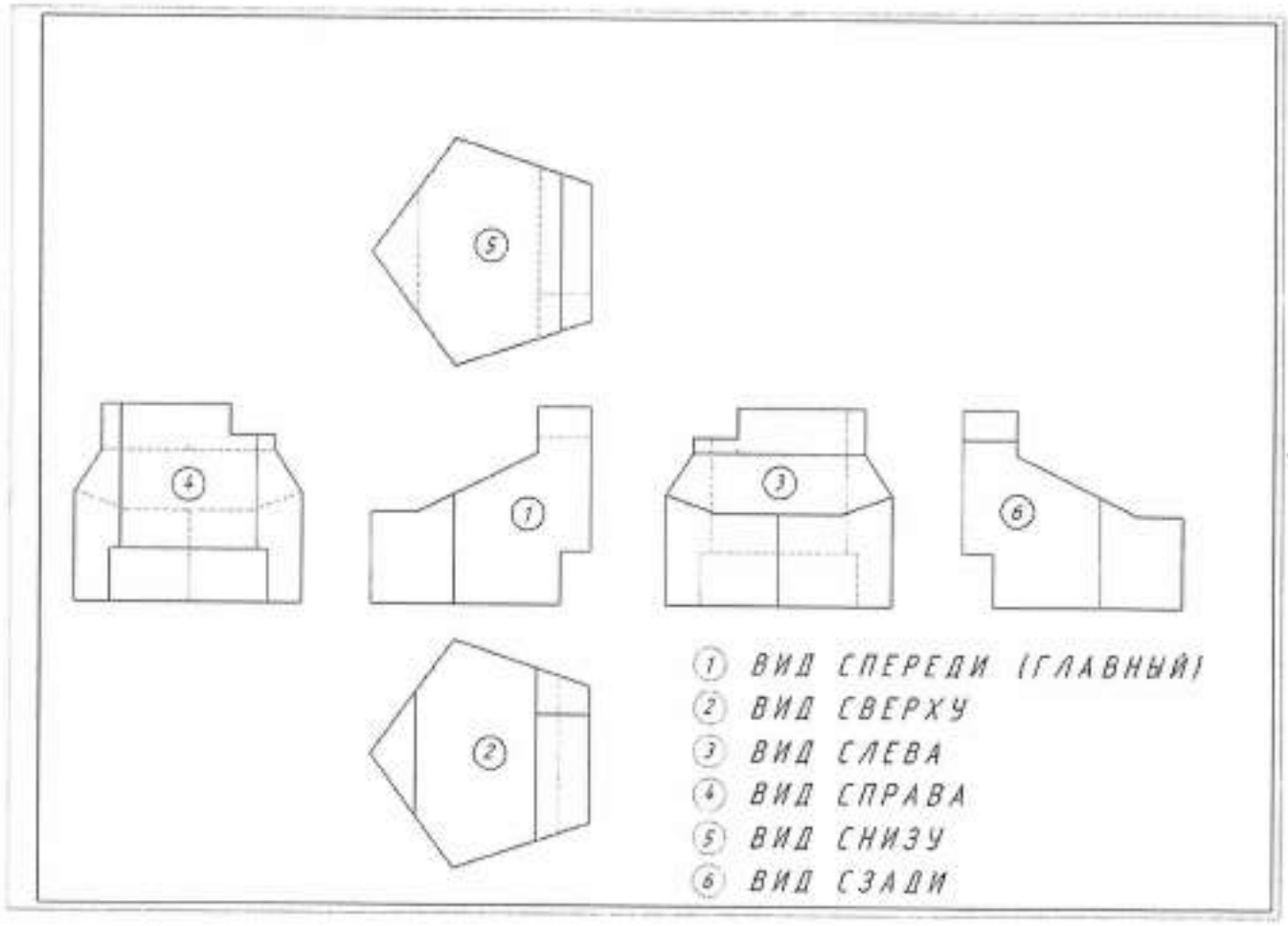


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО РАЗДЕЛУ «ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ»

Вариант расчетно-графической работы №1

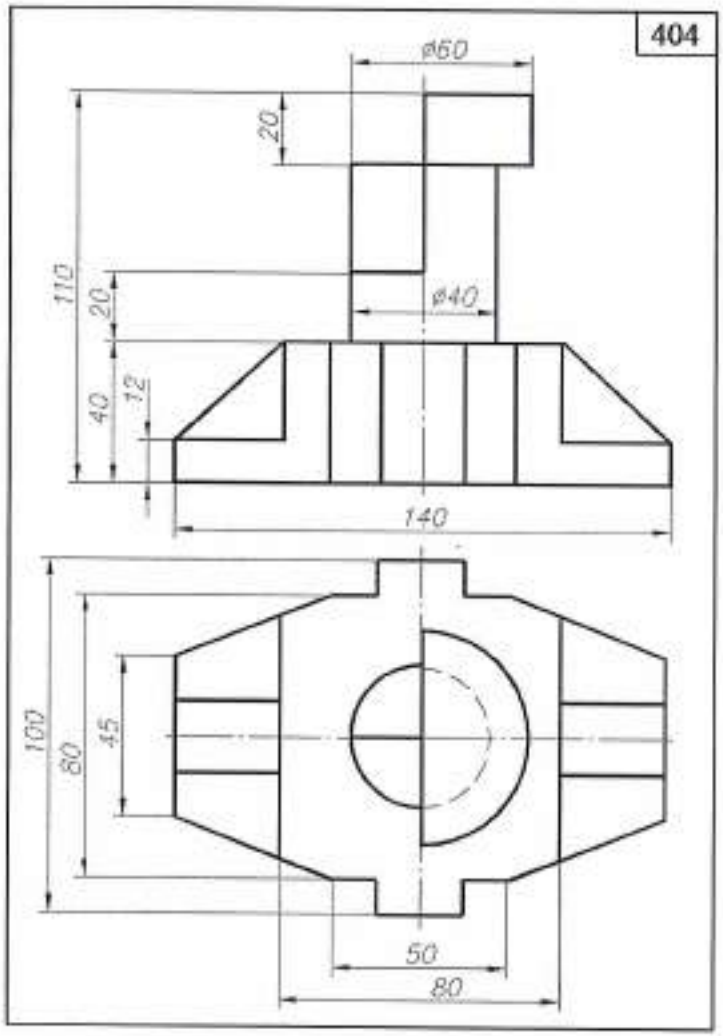
Выполнить эскиз с учебной модели. Вычертить модель в шести основных видах.





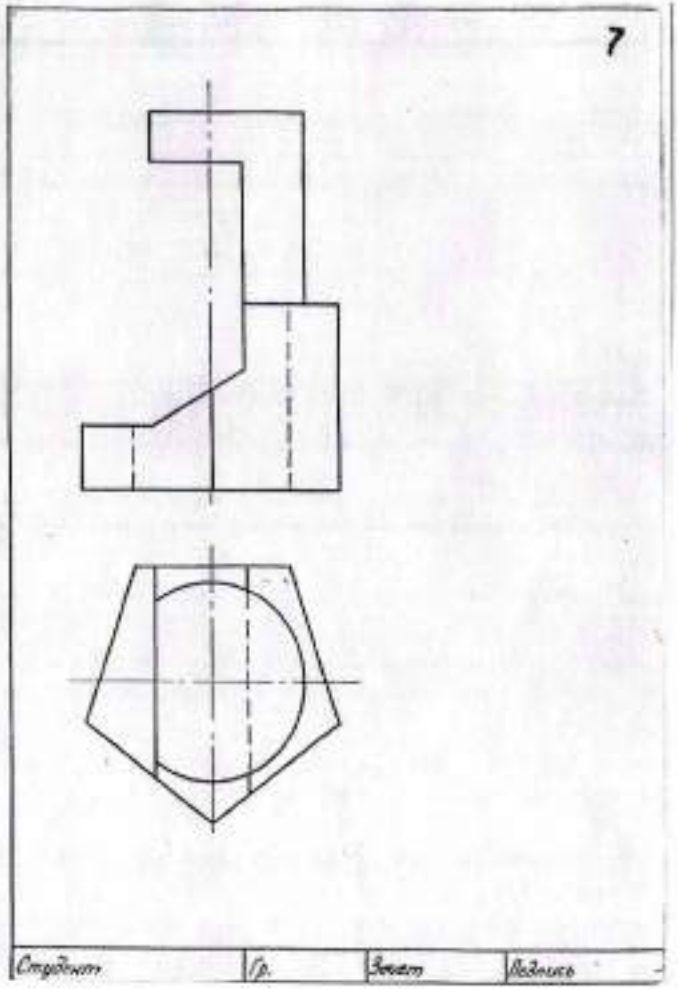
Вариант расчетно-графической работы
по Инженерной графике №2

Построить третий вид предмета по двум заданным его видам.



Вариант контрольной работы
по Инженерной графике

Построить третий вид предмета по двум заданным его видам.

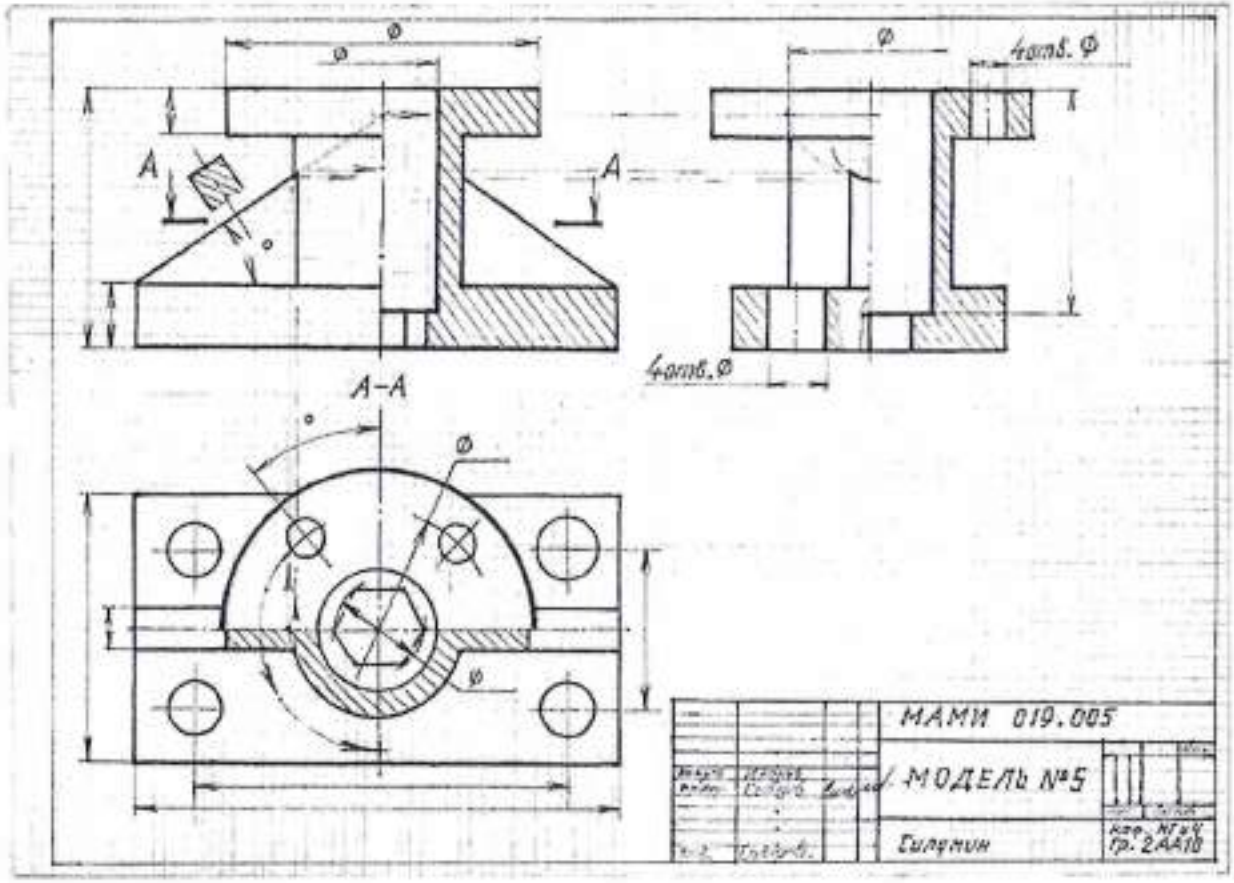


Вариант расчетно-графической работы по Инженерной графике №3

Выполнить эскиз с учебной модели

Построить три изображения с соответствующими разрезами.

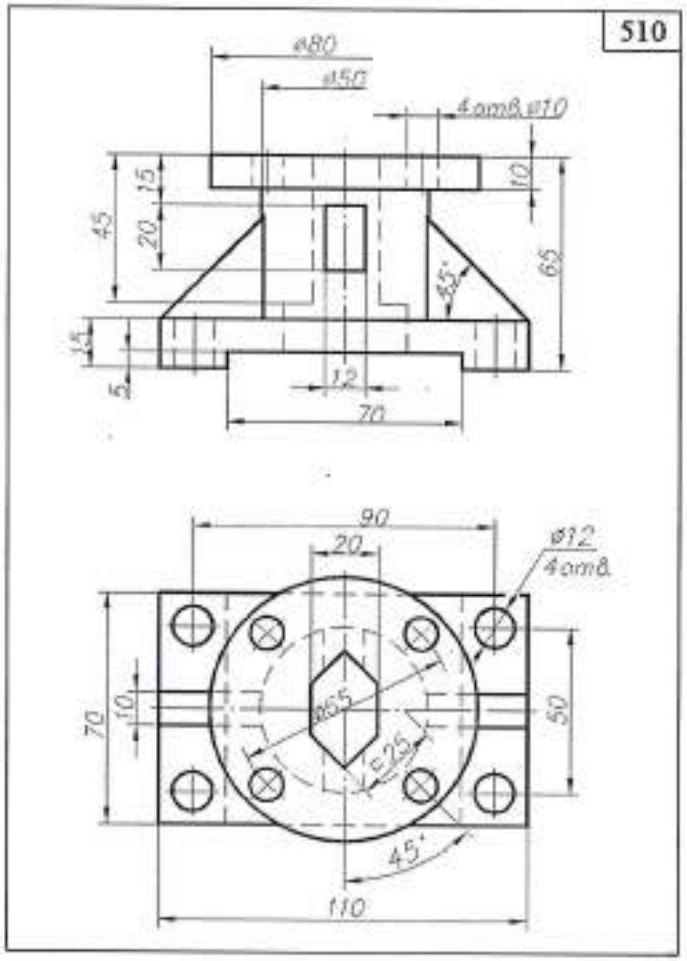




Вариант расчетно-графической работы
по Инженерной графике №4

По двум заданным изображениям построить третье изображение с соответствующими разрезам.

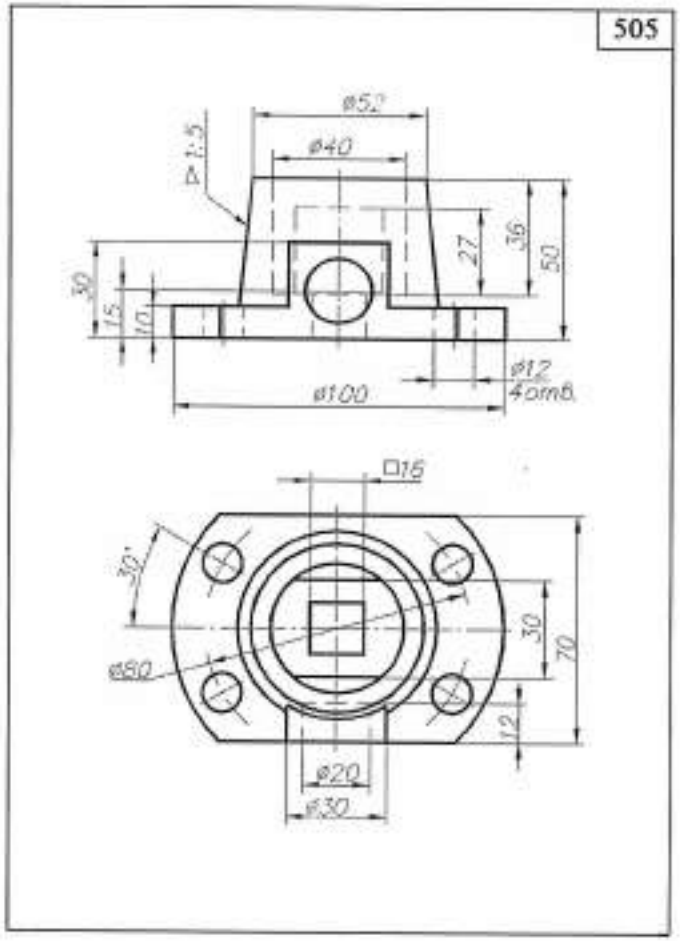
Построить изометрическое изображение.



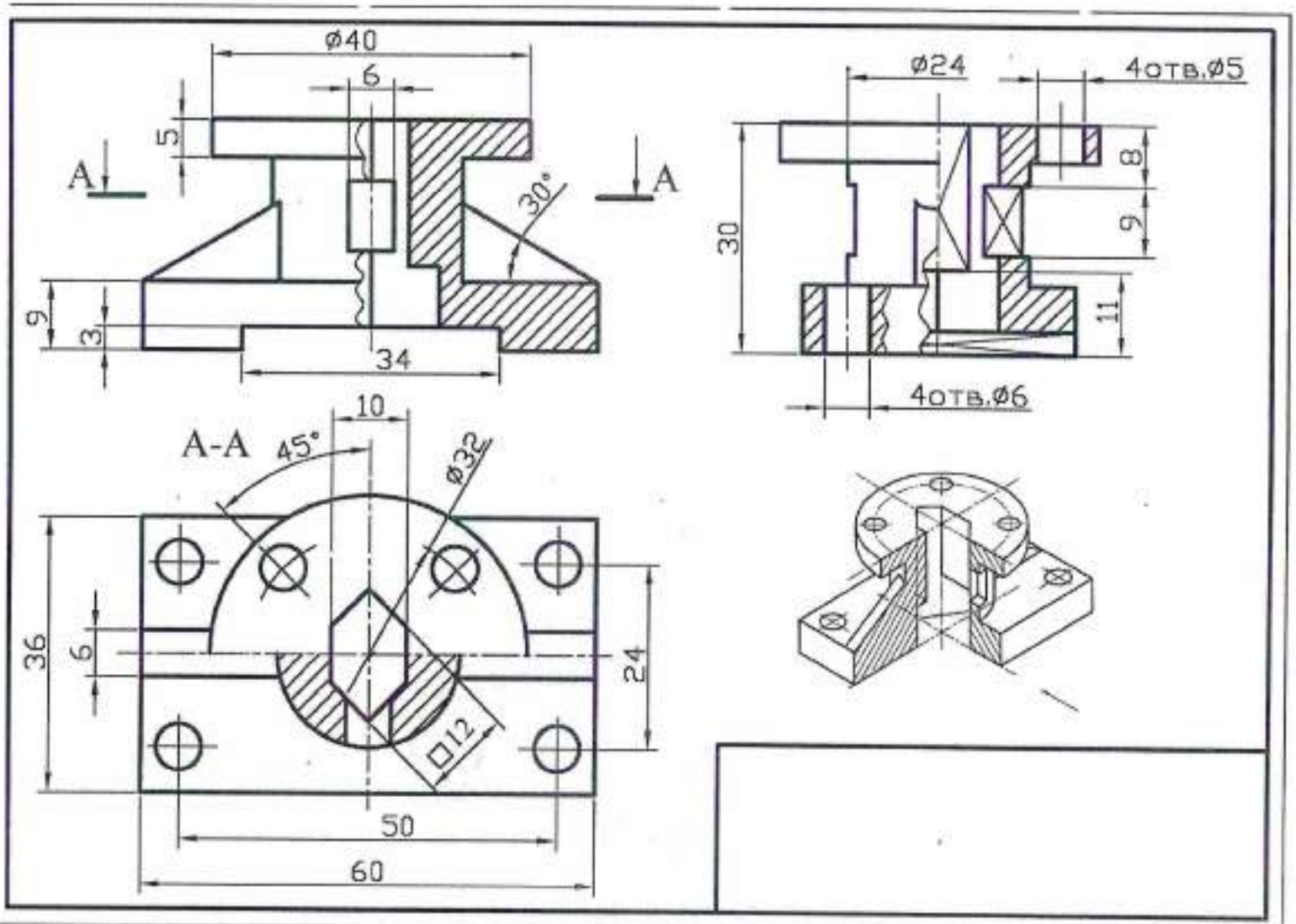
Вариант расчетно-графической работы
по Инженерной графике №5

По двум заданным изображениям построить третье изображение с соответствующими разрезам.

Построить Натуральный вид фигуры сечения плоскостью.



Вариант выполнения расчетно-графической работы
по Инженерной графике №4



Вариант билета для зачета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Базовых компетенций, кафедра «Техническая механика и компьютерное моделирование»
Дисциплина Инженерная и компьютерная графика
Образовательная программа **27.03.05 «Инноватика», профиль** подготовки **«Аддитивные технологии»**

Курс 1, семестр 2

БИЛЕТ № 14.

1. Построить третий вид по двум заданным с выполнением фронтального и профильного разрезов детали в задании № 10.

2. Дать ответы на поставленные в задании вопросы.

Утверждено на заседании кафедры « » декабря 2021 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / В.Н. Тимофеев/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Московский Политехнический Университет

Кафедра: Инженерная графика и Компьютерное моделирование

Экзаменационная сессия 20..6–2017 гг.

Дисциплина: Начертательная геометрия и Инженерная графика

Курс: 1

Зав. кафедрой _____

Дата	Группа	Студент (ФИО)	Зачетная книжка №

Экзаменационное задание №14

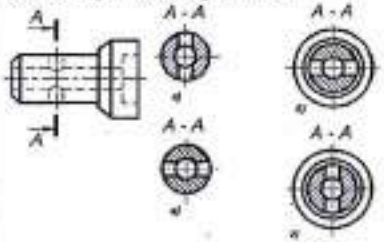
1. Из приведенного ряда размеров – 1189x841, 297x210, 594x420, 148x210, 841x594, 297x420 выберите соответствующие форматам:

A1 –

A3 –

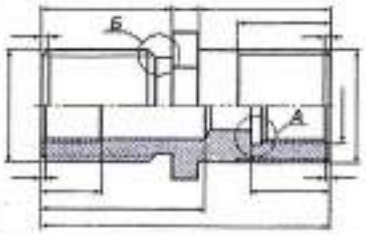
A5 –

2. Сопоставьте формулировки соответствующим изображениям:



Правильное изображение разреза –
Правильное изображение сечения –
Неправильное изображение разреза –
Неправильное изображение сечения –

3 Какой из размеров на чертеже «лишний»? Какой пропущен?



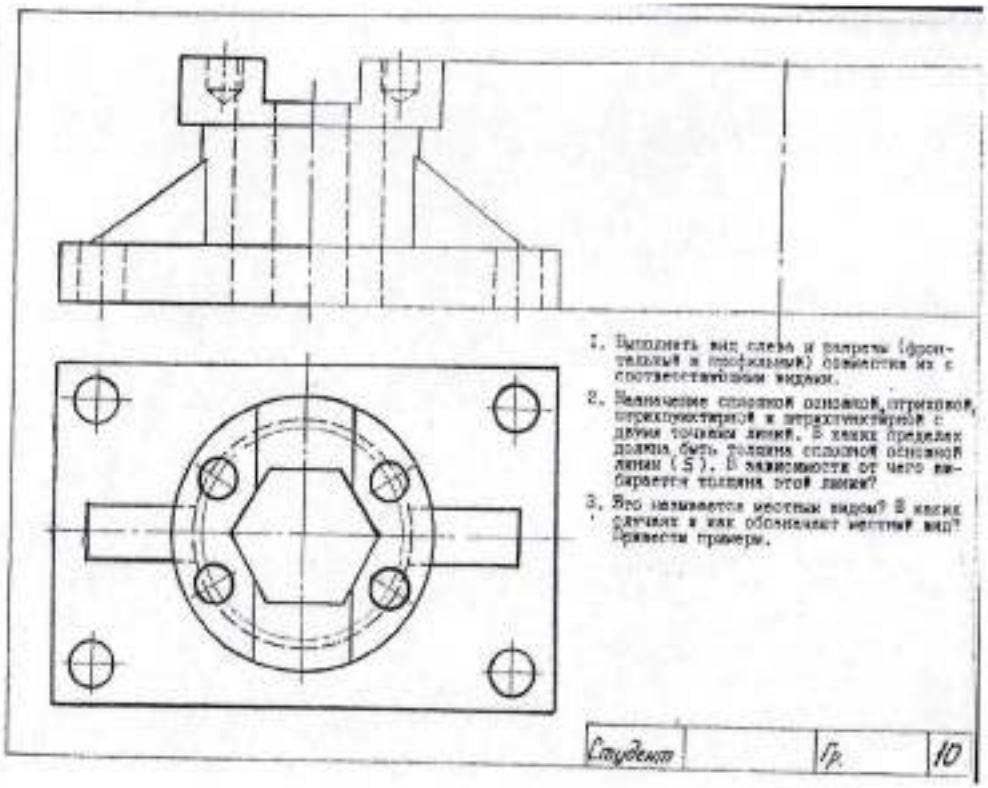
4 Расшифруйте обозначение резьбы:

M20x1 LH

5 Построить третье изображение по двум заданным с соответствующими разрезами.

Построить третье изображение по двум заданным с выполнением фронтального и профильного разрезов детали

технический университет
вки: **27.03.05 «Инноватика»**
«Аддитивные технологии»



1. Выполнить вид слева и разрезы (фронтальный и профильный) совместив их с соответствующими видами.
2. Назначение сплошной основной, штриховой, штрихпунктирной и штрихпунктирной с двумя точками линий. В каких пределах должна быть толщина сплошной основной линии (S). В зависимости от чего выбирается толщина этой линии?
3. Что называется местным видом? В каких случаях и как обозначают местный вид? Привести примеры.

Студент | | Гр. | 10

Образец задания «ИП»
Кафедра «Инженерной графики и компьютерного моделирования»

Игровое проектирование

по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

1. Тема: Создание моделей сборок и анимации в САПР Autodesk Inventor.
2. Концепция игры: Организация небольших соревнующихся групп учащихся. Постановка задачи по созданию моделей деталей и сборки, выбору оптимального сценария анимации, внесению изменений в конструкцию. Создание «экспертного сообщества» из представителей команд. Защита проектов.
3. Ожидаемый (е) результат (ы): Приобретение практических навыков моделирования деталей и сборок, создание анимации, фотореалистичного изображения.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он активно участвовал в работе команды, проявлял инициативу, участвовал в распределении задач, внес несколько существенных предложений по выполнению поставленной задачи, без ошибок выполнил свою часть работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он активно участвовал в работе команды, проявлял инициативу, без существенных ошибок выполнил свою часть работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил свою часть работы без существенных ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не справился с поставленной задачей, допустил существенные ошибки при моделировании, игнорировал командную работу.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			МАМИ 801.000	Схема изделия		
				Детали		
		1	МАМИ 801.001	Корпус	1	Латунь
		2	МАМИ 801.002	Шпиндель	1	Ст3
		3	МАМИ 801.003	Штуцер	1	Ст3
		4	МАМИ 801.004	Гайка	1	Ст3
		5	МАМИ 801.005	Втулка	1	Латунь
		6	МАМИ 801.006	Рукоятка	1	Ст3
		7	МАМИ 801.007	Прокладка	1	Резина
				Стандартные изделия		
		8		Гайка М10.5.019 ГОСТ 5915-70	1	
		9		Шайба 10.01.019 ГОСТ 11371-74	1	
				Материалы		
		10		Пенька ПП ГОСТ 9993-74		0.01кг.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МАМИ 801.000		
Разраб.					Вентиль угловой	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

Образец задания «ИП»

Спецификация

801. Наименование изделия - *Вентиль угловой*. Кинематическая схема приведёна на рис. 8.4, спецификация на рис. 8.5.

Вентиль предназначен для соединения трубопроводной сети с устройством.

Вращение рукоятки 6 по часовой или против часовой стрелки через шпиндель 2 открывает или перекрывает доступ воды из полости А сети в полость Б. Герметичность устройства достигается наличием прокладки 7 и пенькового шнура 10, имеющего возможность уплотнятся втулкой 5 при навинчивании гайки 4.

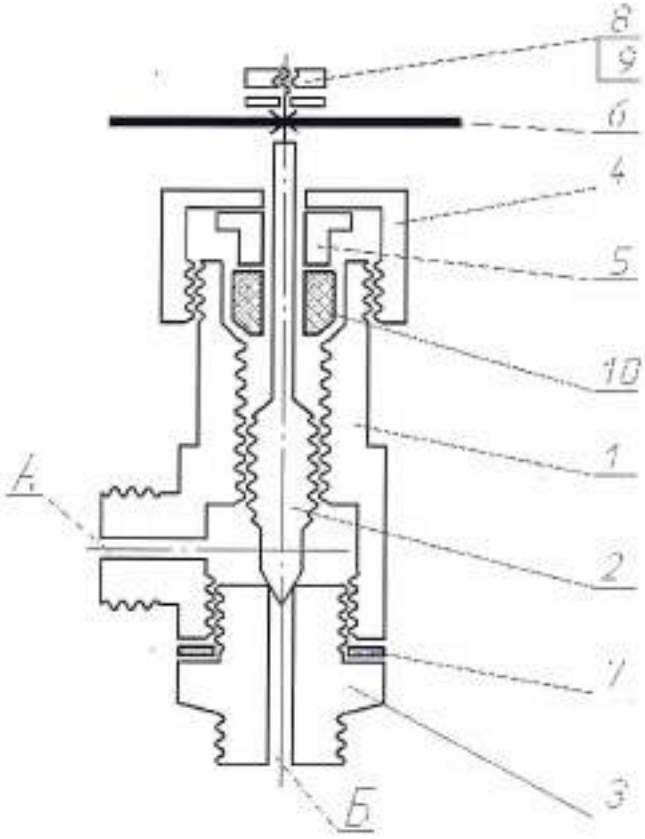
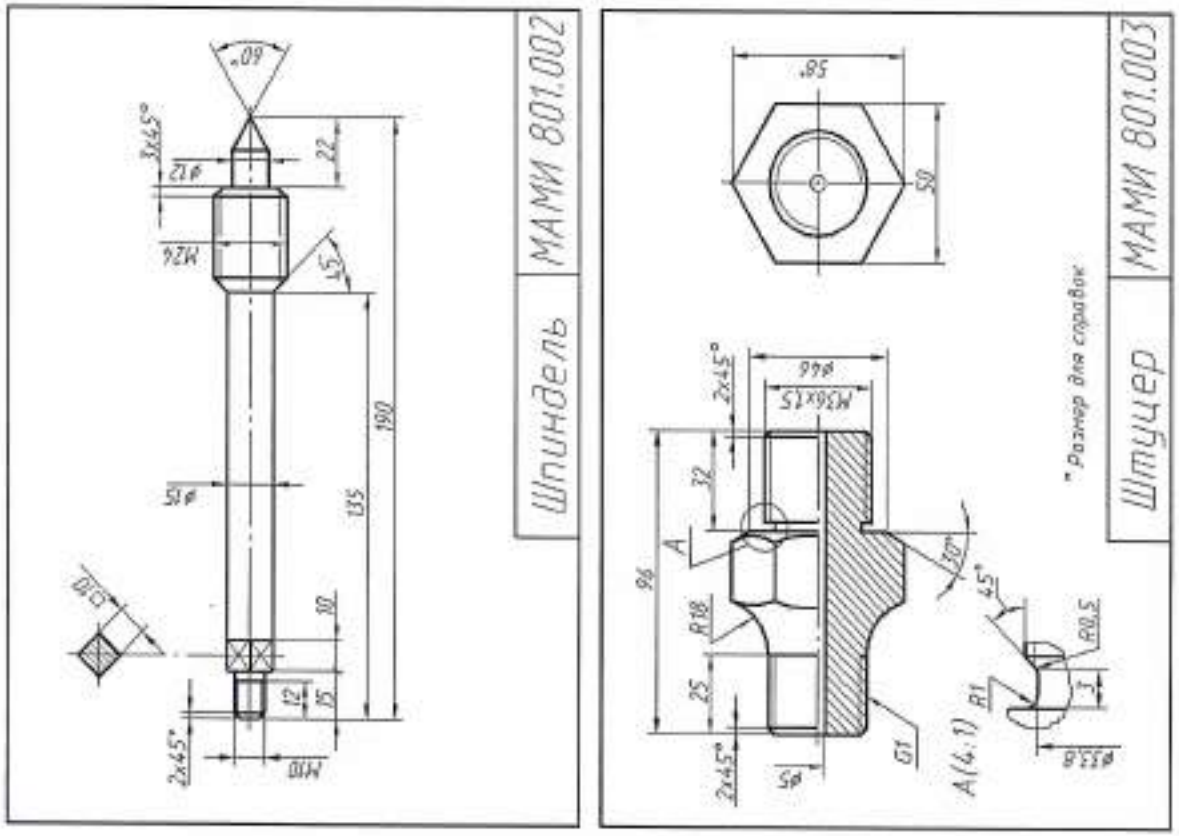
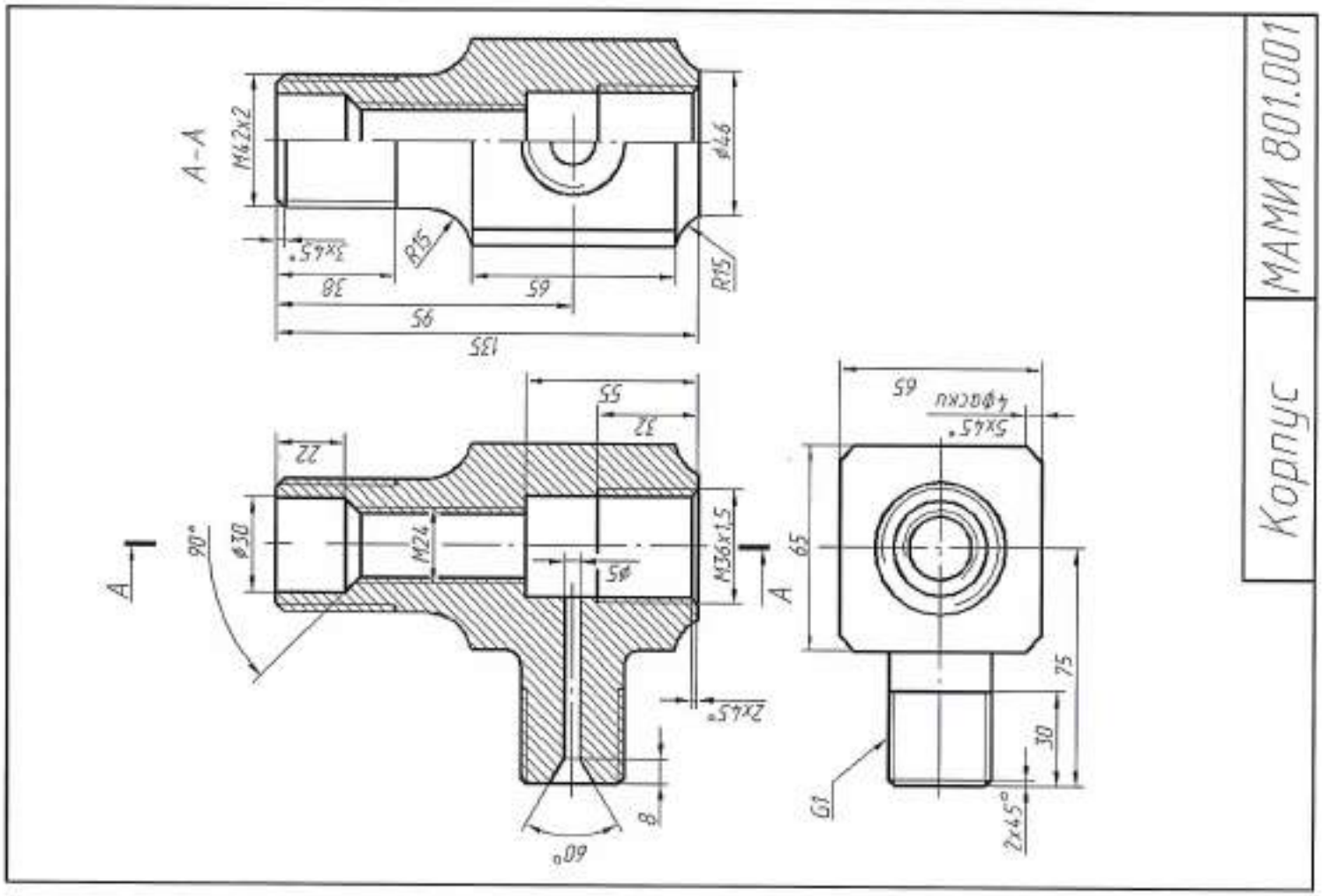


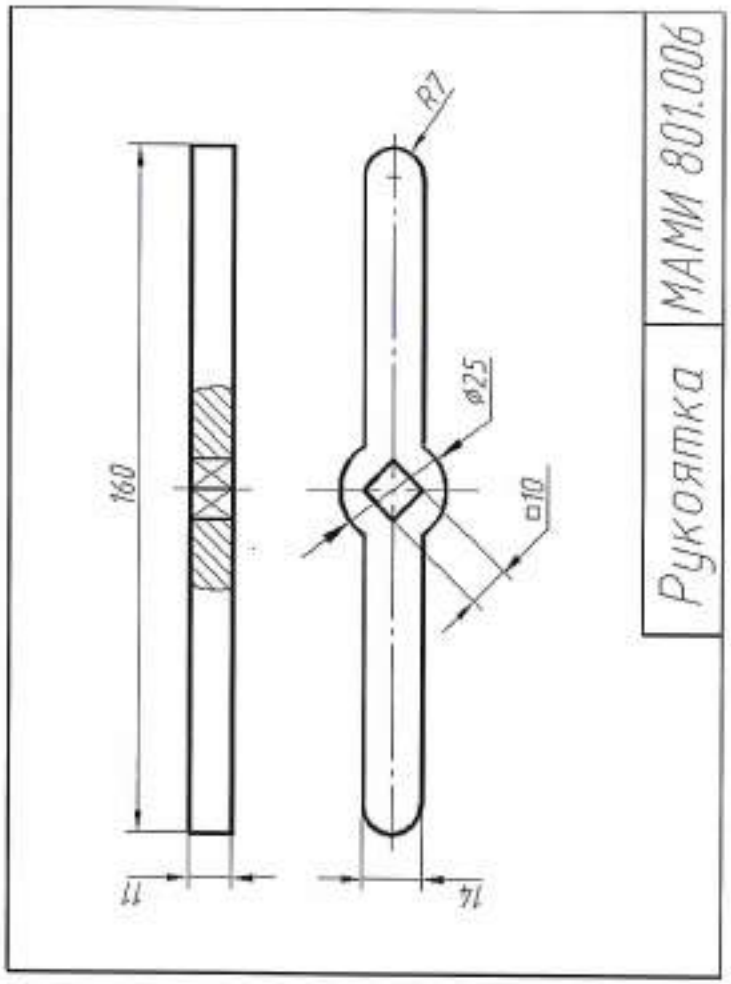
Схема сборки изделия

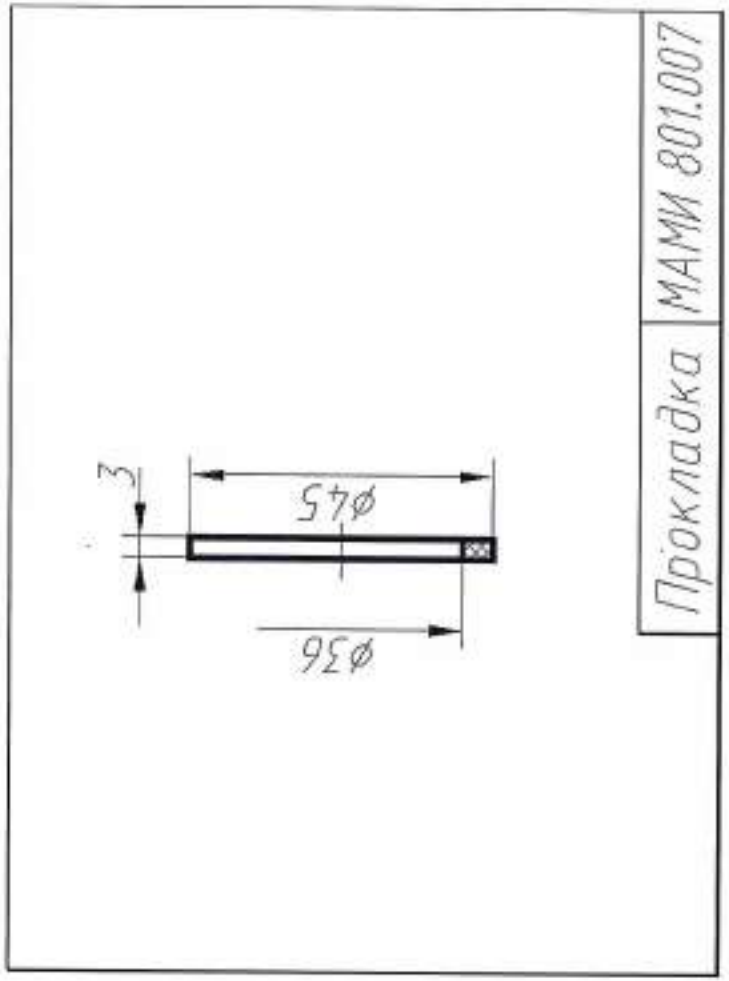
Образец задания «ИП»

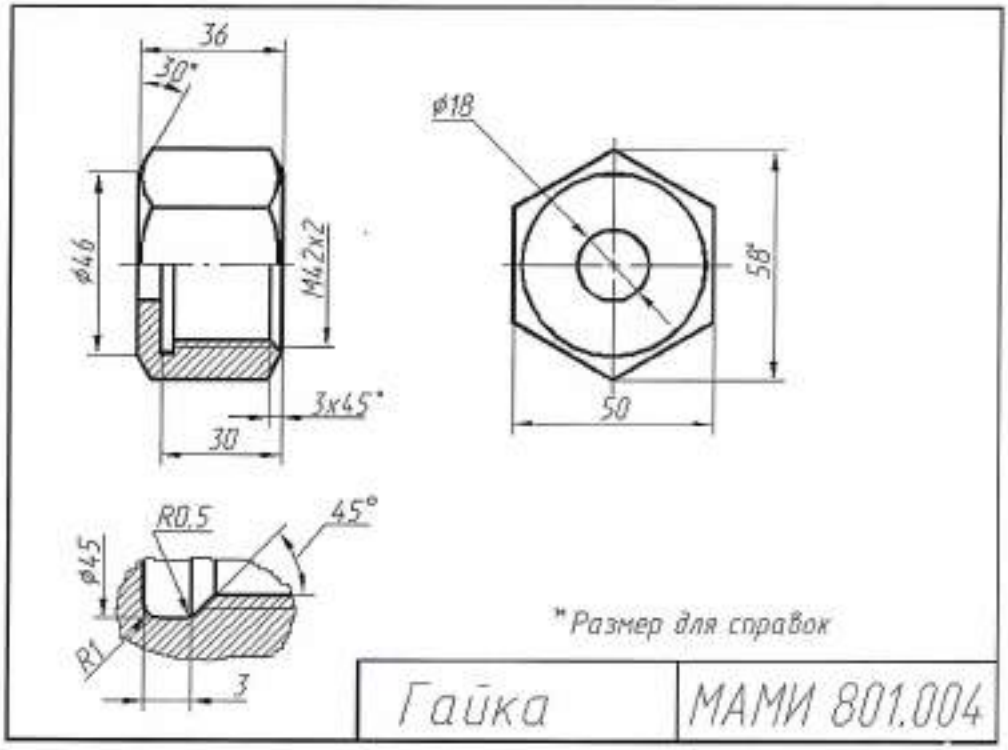



А–А
М42х2
ø46
3х45°
R15
R15
38
65
95
135
55
32
22
ø30
90°
М24
ø45
М36х1,5
А
А
2х45°
8
60°
65
4 ФАСКИ
5х45°
65
75
30
2х45°
G1
Корпус
МАМИ 801.001

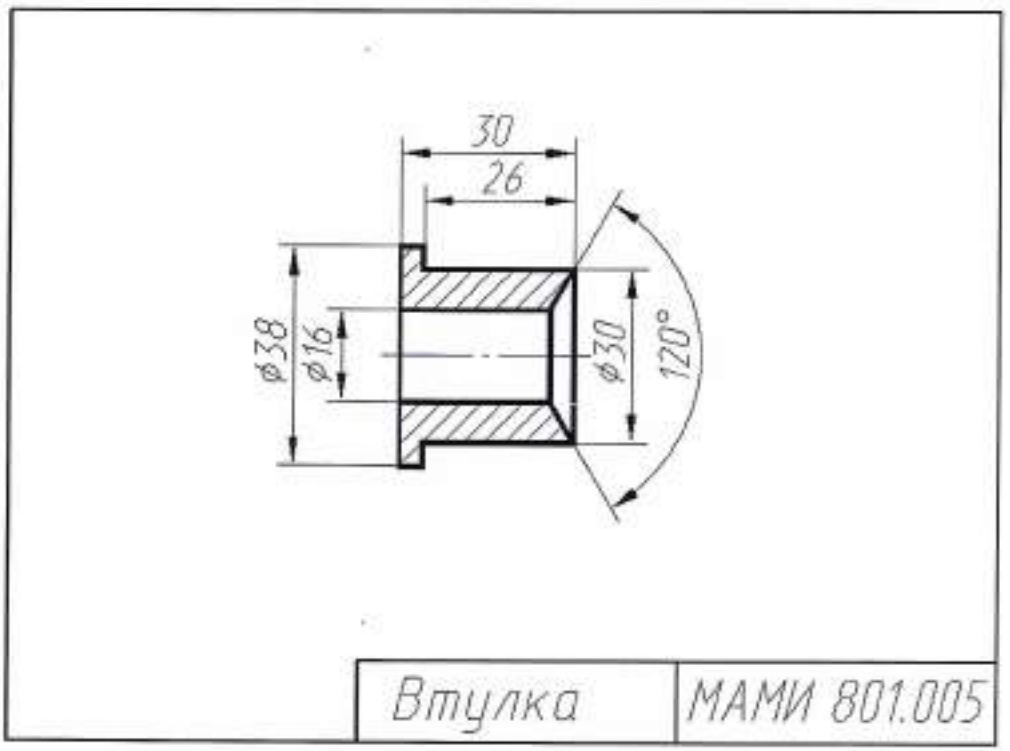
Образец задания «ИП»







Гайка	МАМИ 801.004



Втулка	МАМИ 801.005

Образец задания «ТЗ»
Кафедра «Инженерной графики и компьютерного моделирования»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
Направление подготовки: **27.03.05 «Инноватика»**
профиль подготовки **«Аддитивные технологии»**

Групповой творческий проект.

по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

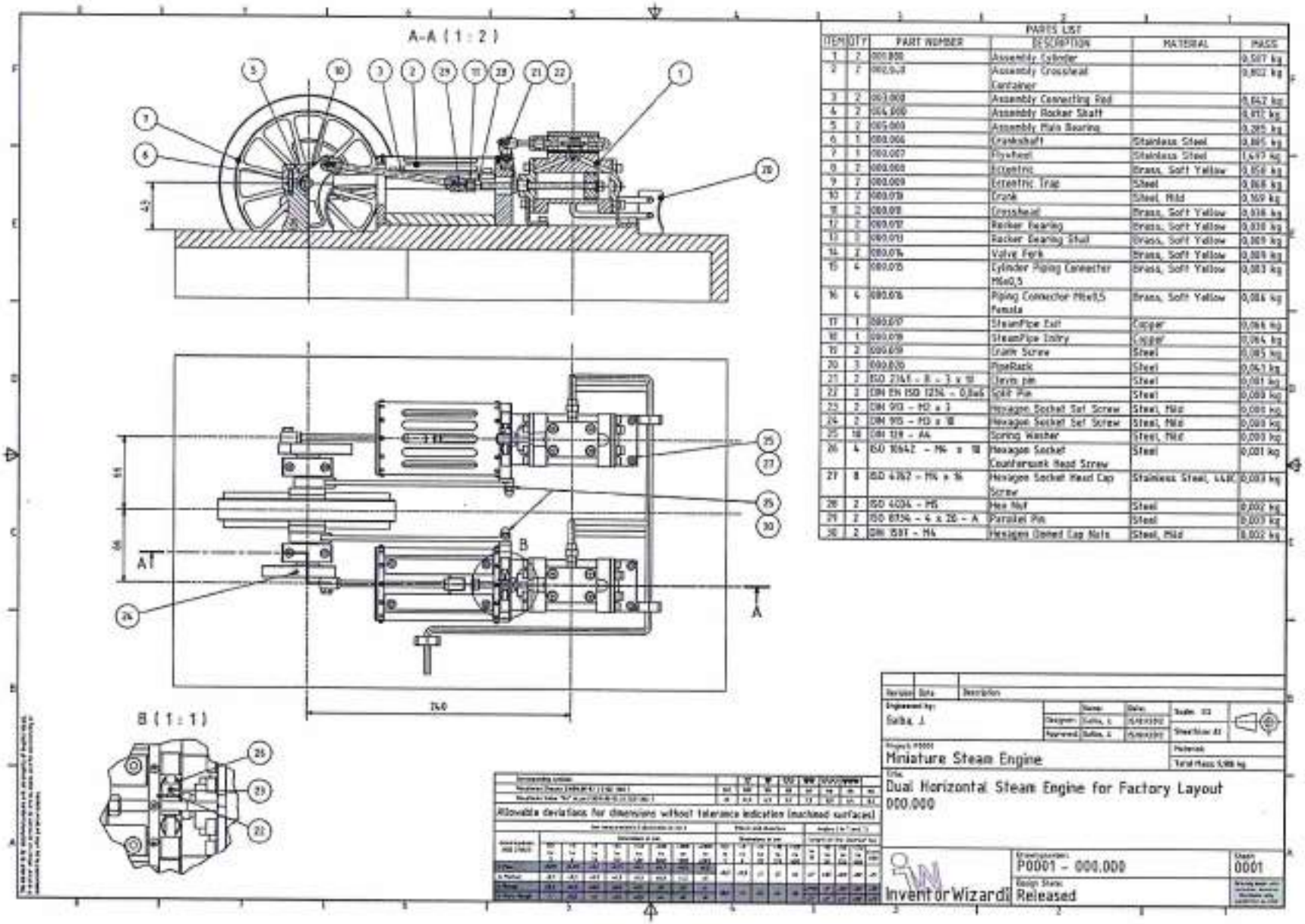
1. Тема: Создание моделей сборок и анимации в САПР Autodesk Inventor.
2. Цель проекта: Объединение нескольких студентов в творческую группу (не более 4 человек). Создание по заданным чертежам (47 лист.) модели сборки парового двигателя. Самостоятельное изучение стандартов ЕСКД студентами. Создание анимации, схемы сборки, фотореалистичного изображения.
3. Ожидаемый (е) результат (ы): Приобретение практических навыков моделирования деталей и сборок, создание анимации, фотореалистичного изображения.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он активно участвовал в работе команды, проявлял инициативу, участвовал в распределении задач, внес несколько существенных предложений по выполнению поставленной задачи, без ошибок выполнил свою часть работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он активно участвовал в работе команды, проявлял инициативу, без существенных ошибок выполнил свою часть работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил свою часть работы без существенных ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не справился с поставленной задачей, допустил существенные ошибки при моделировании, игнорировал командную работу.

Составитель _____ Э.М. Фазлулин
(подпись)

«____»_____2022 г.



PARTS LIST

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION	MATERIAL	MASS
1	2	000.000	Assembly Cylinder		0,507 kg
2	1	002.0-0	Assembly Crosshead Container		0,802 kg
3	2	003.000	Assembly Connecting Rod		0,642 kg
4	2	004.000	Assembly Rocker Shaft		0,911 kg
5	2	005.000	Assembly Main Bearing		0,285 kg
6	1	006.006	Crankshaft	Stainless Steel	0,845 kg
7	1	006.007	Flywheel	Stainless Steel	1,497 kg
8	2	008.008	Eccentric	Brass, Soft Yellow	0,058 kg
9	2	008.009	Eccentric Trap	Steel	0,068 kg
10	2	008.010	Crank	Steel, Mild	0,169 kg
11	2	008.011	Crosshead	Brass, Soft Yellow	0,038 kg
12	2	008.012	Rocker Bearing	Brass, Soft Yellow	0,038 kg
13	3	008.013	Rocker Bearing Stud	Brass, Soft Yellow	0,009 kg
14	2	008.014	Valve Fork	Brass, Soft Yellow	0,009 kg
15	4	008.015	Cylinder Piping Connector M6x0,5	Brass, Soft Yellow	0,083 kg
16	4	008.016	Piping Connector M6x0,5 Female	Brass, Soft Yellow	0,086 kg
17	1	008.017	SteamPipe Exit	Copper	0,064 kg
18	1	008.018	SteamPipe Inlet	Copper	0,064 kg
19	2	008.019	Guide Screw	Steel	0,085 kg
20	3	008.020	PipeRack	Steel	0,041 kg
21	2	ISO 2341 - B - 3 x 10	Clevis pin	Steel	0,001 kg
22	3	DIN EN ISO 1234 - 0,8x6	Split Pin	Steel	0,000 kg
23	2	DIN 913 - M3 x 3	Hexagon Socket Set Screw	Steel, Mild	0,000 kg
24	2	DIN 913 - M3 x 18	Hexagon Socket Set Screw	Steel, Mild	0,000 kg
25	18	DIN 128 - A4	Spring Washer	Steel, Mild	0,000 kg
26	4	ISO 10642 - M4 x 18	Hexagon Socket Countersunk Head Screw	Steel	0,001 kg
27	8	ISO 4762 - M4 x 16	Hexagon Socket Head Cap Screw	Stainless Steel, A4-80	0,003 kg
28	2	ISO 4034 - M5	Hex Nut	Steel	0,002 kg
29	2	ISO 8734 - 4 x 20 - A	Parallel Pin	Steel	0,007 kg
30	2	DIN 1587 - M4	Hexagon Domed Cap Nuts	Steel, Mild	0,002 kg

Revision	Date	Description

Engineered by: Saiba, J.

	Name	Date
Designer:	Saiba, J.	15/07/2022
Approved:	Saiba, J.	15/07/2022

Scale: 1/2 | Sheet Size: A3

Project: P0001 — Miniature Steam Engine

Material: | Total Mass: 5,088 kg

Title: Dual Horizontal Steam Engine for Factory Layout 000.000

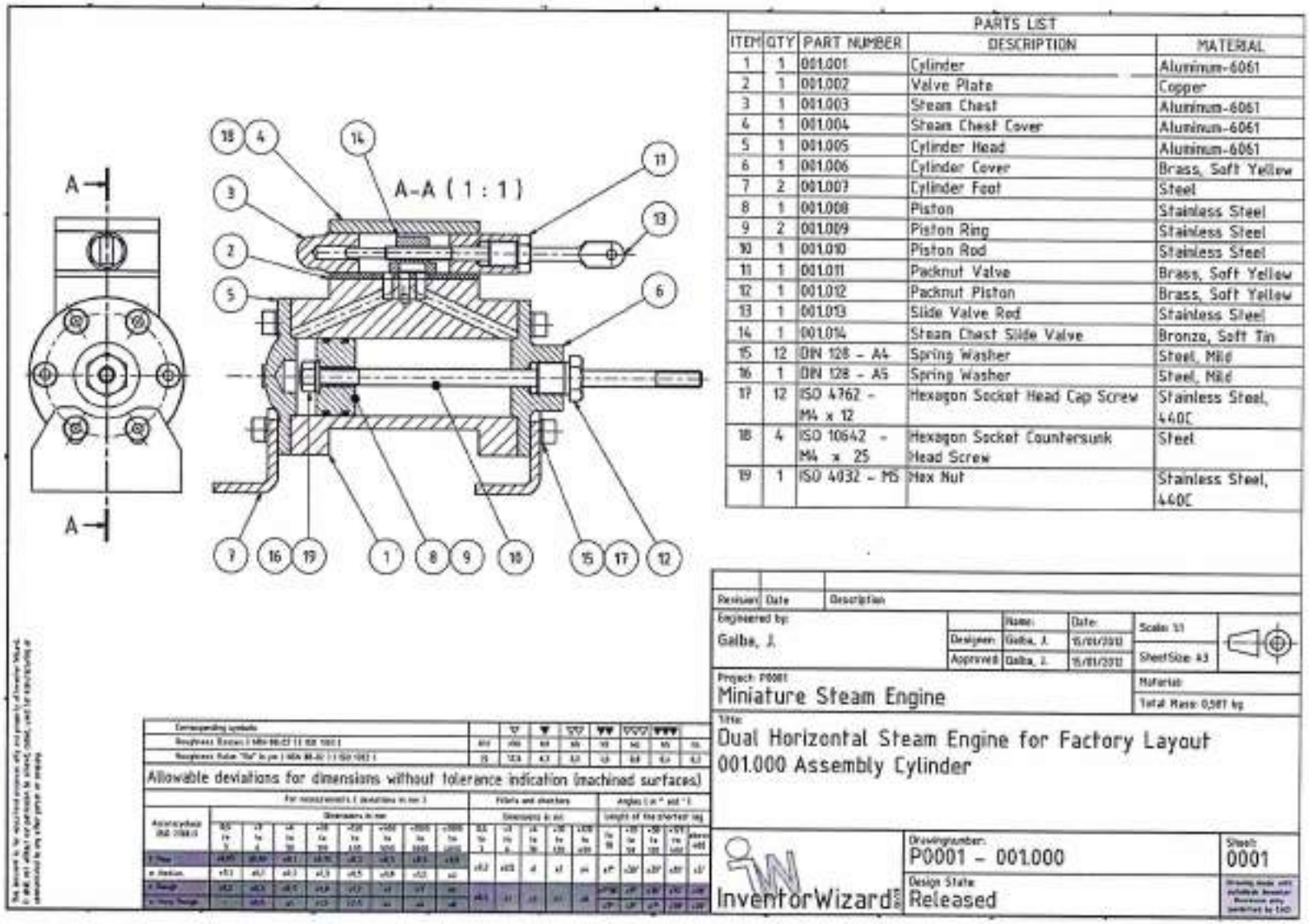
Allowable deviations for dimensions without tolerance indication (machined surfaces)

Invent or Wizard

Drawing number: P0001 - 000.000

Sheet: 0001

Design Status: Released



PARTS LIST

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION	MATERIAL
1	1	001.001	Cylinder	Aluminum-6061
2	1	001.002	Valve Plate	Copper
3	1	001.003	Steam Chest	Aluminum-6061
4	1	001.004	Steam Chest Cover	Aluminum-6061
5	1	001.005	Cylinder Head	Aluminum-6061
6	1	001.006	Cylinder Cover	Brass, Soft Yellow
7	2	001.007	Cylinder Foot	Steel
8	1	001.008	Piston	Stainless Steel
9	2	001.009	Piston Ring	Stainless Steel
10	1	001.010	Piston Rod	Stainless Steel
11	1	001.011	Packnut Valve	Brass, Soft Yellow
12	1	001.012	Packnut Piston	Brass, Soft Yellow
13	1	001.013	Slide Valve Rod	Stainless Steel
14	1	001.014	Steam Chest Slide Valve	Bronze, Soft Tin
15	12	DIN 128 - A4	Spring Washer	Steel, Mild
16	1	DIN 128 - A5	Spring Washer	Steel, Mild
17	12	ISO 4762 - M4 x 12	Hexagon Socket Head Cap Screw	Stainless Steel, 440C
18	4	ISO 10642 - M4 x 25	Hexagon Socket Countersunk Head Screw	Steel
19	1	ISO 4032 - M5	Hex Nut	Stainless Steel, 440C

Revision	Date	Description

Engineered by:		Name:	Date:	Scale: 1:1
Galba, J.	Designed:	Galba, J.	15/01/2013	Sheet Size: A3
	Approved:	Galba, J.	15/01/2013	

Project: P0001
Miniature Steam Engine

Material:
Total Mass: 0,587 kg

Title:
Dual Horizontal Steam Engine for Factory Layout
001.000 Assembly Cylinder

InventorWizard

Drawing number: P0001 - 001.000
Sheet: 0001
Design State: Released

Allowable deviations for dimensions without tolerance indication (machined surfaces)

Рис.5. Образцы чертежей для творческого задания.

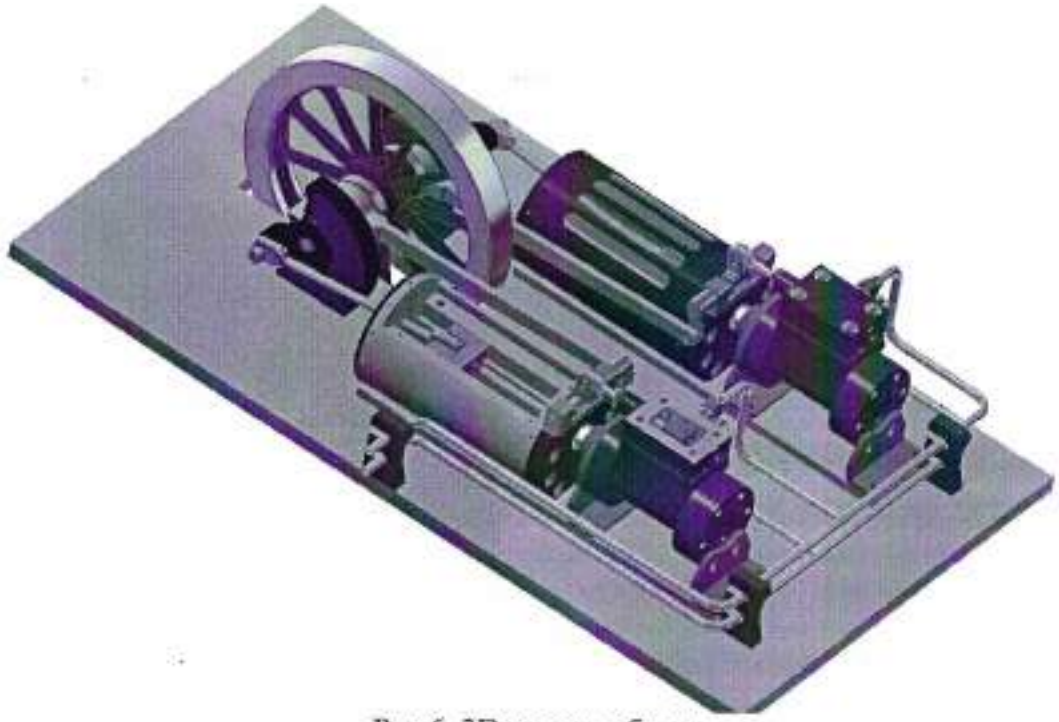


Рис.6. 3D модель сборки.

Перечень комплектов заданий.

1. Комплект заданий по разделу «Начертательная геометрия»:

1.1. Контрольные работы
Тема: Позиционные задачи, Вариант 1…30
1.2. Расчетно-графические работы
Тема: Метрические задачи, вариант 1…60
Тема: Пересечение многогранников, Вариант 1…60
Тема: Пересечение криволинейных поверхностей, Вариант 1…90

2. Комплект заданий по разделу «Инженерная графика»

2.1. Проекционное черчение

2.1.1 Контрольные работы
Тема: По двум видам построить третий вид, вариант 1…38
2.1.2 Расчетно-графические работы
Тема: Виды – «Построение эскиза модели на 6-ть видов», вариант 1…36
Тема: Виды – «По 2-м видам построить третий», вариант 1…36
Тема: Разрезы – «Построение эскиза модели на разрезы», вариант 1…70
Тема: Разрезы – «Построение 3^{ей} проекции по 2^{м} заданным с разрезами.
Изометрия», вариант 1…55
Тема: Разрезы – «Построение 3^{ей} проекции по 2^{м} заданным с разрезами. НВ фигуры сечения», вариант 1…55

3. Комплект заданий по разделу «Компьютерная графика».

3.1. Игровое проектирование.
Тема: Моделирование деталей и сборок, вариант 1…10
3.2. Творческое задание.
Тема: Моделирование деталей и сборок, вариант 1...10
3.3. Контрольные работы
Тема: Моделирование деталей и сборок, вариант 1...30