

поставок с Земли, эти технологии имеют множество преимуществ для космических миссий. Уже сегодня 3D-печать применяется для производства инструментов, компонентов и специализированных деталей на Международной космической станции и других космических аппаратах.

В будущем ожидается дальнейшее развитие и расширение использования аддитивных технологий в космосе, включая строительство лунных и марсианских баз, создание крупногабаритных конструкций на орбите, многоматериальную 3D-печать и применение в регенеративной медицине. Эти инновационные методы производства откроют новые горизонты для освоения космического пространства и позволят реализовать более амбициозные и сложные космические программы.

Список литературы

1. **Елисеев, А. А.** Разработка технологии аддитивного производства изделий в условиях космоса / А. А. Елисеев, науч. рук. А. В. Колубаев // «Орбита молодежи» и перспективы развития российской космонавтики : сборник докладов Всероссийской молодежной научно-практической конференции, г. Томск, 18–22 сентября 2017 г. – Томск : Изд-во ТПУ, 2017. – С. 147–148.
2. 3Dpulse.ru – информационно-аналитическое агентство о 3D-технологиях, «3D-печать и космос: самое важное». – Режим доступа: <https://www.3dpulse.ru>. – Дата доступа: 11.04.2024.
3. **Рожкова, Е. А.** Анализ аддитивных технологий в машиностроении и в разработке ракетно-космических комплексов / Е. А. Рожкова, А. В. Кустов // Механики XXI века. – 2023. – № 22. – С. 113–117.
4. **Федченко, Т. А.** Аддитивные технологии в ракетостроении / Т. А. Федченко, Н. А. Данилов, Я. А. Халеков, М. И. Толстопятов // Кронос. – 2022. – №6 (68).

УДК 744.426

ИНЖЕНЕРНОЕ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ И КУРСОВЫХ РАБОТ

Н. Г. Иванцовская, канд. пед. наук, доцент,
Б. А. Касымбаев, канд. пед. наук, доцент

*Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: образовательный процесс, учебная деятельность, конструкторская документация.

Аннотация: статья посвящена организации учебного процесса студентов. В статье указывается необходимость создания условий, позволяющих студенту приобрести компетенции по разработке проектной и рабочей конструкторской документации.

«Да, с величайшей осторожностью должны приступать мы не к коренным реформам; но даже к нововведениям в наших университетах» было написано великим русским педагогом Константином Дмитриевичем Ушинским [1, стр. 272]. Реформирование высшего образования в нашей стране, ориентация на стандарты европейской школы, введение подготовки бакалавров (а не специалистов), развитие информационных графических систем способствовали созданию новых

образовательных стандартов, в которых начальная инженерная подготовка практически сведена к уровню «иметь представления». Если обратиться к истории, то в образовательных стандартах второго поколения четко были установлены требования не только на уровне знаний, но и умений по разработке и оформлению конструкторской документации. С нашей точки зрения основы проектирования, выполнение чертежей и текстовых конструкторских документов – одна из важнейших задач при подготовке инженеров в технических университетах.

Курс графических дисциплин в нашем вузе выстроен таким образом, чтобы студенты по окончанию третьего семестра могли успешно сдать экзамен, основным заданием которого является создание моделей деталей по чертежу общего вида и оформление чертежа по модели детали. С этой целью студенты на лекции изучают основы построения чертежа по правилам прямоугольного проецирования, способы соединения деталей и другие требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД), а во время практических занятий создают модели деталей и сборочных единиц, оформляют конструкторскую рабочую документацию (РКД).

Согласно ГОСТ 2.103–2013 «Стадии разработки» РКД оформляется на второй стадии разработки конструкторской документации: «Разработка рабочей конструкторской документации». Ей предшествует первая стадия разработки: «Разработка проектной конструкторской документации». Обязательность выполнения стадий разработки и этапов выполнения работ, форму представления конструкторской документации (бумажная и (или) электронная) указывается в техническом задании на разработку. В противном случае стадии разработки конструкторской документации устанавливаются разработчиком самостоятельно. Первая стадия состоит: из проработки технического предложения, эскизного проекта и технического проекта. Номенклатура видов документов, разрабатываемых на каждом этапе определена ГОСТ 2.102. При выполнении работ технического проекта обязательными конструкторскими документами являются: чертеж общего вида (ВО), ведомость технического проекта (ТП), пояснительная записка (ПЗ).

В курсе графических дисциплин студенты второго и третьего курсов работают с чертежом общего вида, поэтому им необходимо научиться читать такие чертежи для разработки рабочей конструкторской документации. При выполнении курсовых, выпускных работ бакалавра и магистра студенты сами разрабатывают конструкцию проектируемого изделия, оформляют проектную конструкторскую документацию, в том числе и ВО.

Чертеж общего вида – это конструкторский документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы сборочной единицы

Учебная графическая работа, которую должны выполнить студенты по дисциплине «Инженерная графика», состоит из следующих заданий:

1. По чертежу общего вида сборочной единицы, включающей зубчатые соединения, например, Редуктор, Насос, Механизм ручного привода и прочее, определить принцип работы и конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и геометрию деталей.

2. Разработать электронные геометрические модели всех оригинальных деталей.

3. Собрать геометрическую электронную модель обозначенной сборочной единицы из оригинальных и стандартных деталей.

4. Оформить электронные и бумажные конструкторские документы для составных частей сборочной единицы по созданным электронным моделям, в том числе электронная модель сборочной единицы (ЭСБ), спецификацию и сборочный чертеж (СБ).

Существует различные методы чтения чертежей, один из них – детализирование. Сущность данного метода – разработка чертежей деталей и сборочных единиц по чертежу общего вида какой-либо конструкции. Детализирование включает все этапы, связанные с чтением и разработкой чертежей: полное отображение формы деталей, простановку размеров, значений шероховатости поверхностей, технических требований. Чтение ВО требует от студентов знаний по ЕСКД и умений применять требования стандартов для выполнения конкретной работы, в том числе:

- отчетливо представлять сущность способа прямоугольного проецирования; знать требования ГОСТ 2.305, чтобы научиться читать чертежи, так как изображения на ВО выполняются по правилам, основанным на свойствах параллельного ортогонального проецирования;

- знать правила и назначение линий, применяемых на чертежах, которые регламентирует ГОСТ 2.303;

- знать правила нанесения размеров на чертежах и моделях изделий, значений шероховатости поверхностей и технических требований, изложенные в соответствующих стандартах ЕСКД.

Чтение чертежей эффективнее осуществлять, используя классификацию деталей по различным признакам. Например, выявление типовых деталей в зависимости от их формы с учетом способа изготовления. Детали, ограниченные плоскостями, можно отнести одной группе; к другой – детали, ограниченные поверхностями вращения, следующая группа – это детали, изготавливаемые из профильного проката.

Информация графическая и текстовая, представленная на чертеже общего вида, необходима студентам младших курсов для разработки рабочей конструкторской документации:

- для деталей на этой стадии разрабатывается электронная модель детали и чертеж детали;

- для сборочных единиц – ЭСБ, спецификация и СБ.

Электронная модель детали является конструкторским документом, содержащим не только электронную геометрическую модель детали, но и требования к ее изготовлению и контролю: предельные отклонения размеров, шероховатость поверхностей и другие в соответствии с требованиями ГОСТ 2.052–2021.

Электронная модель сборочной единицы – это конструкторский документ, содержащий электронную геометрическую модель сборочной единицы, соответствующие электронные геометрические модели составных частей, свойства, характеристики и другие данные, необходимые для сборки и контроля. При создании модели сборки студенты пользуются стандартными и типовыми деталями из электронной библиотеки графической системы проектирования КОМПАС [2].

Таким образом, студенты третьего курса, обучающиеся по направлению конструкторско-технологической подготовки производства, способны создать конструкторские документы второй стадии разработки изделия – это спецификация, СБ и (или) ЭСБ, чертеж детали и электронная модель детали. Учебная деятельность студентов младших курсов по моделированию несложных изделий и оформлению конструкторских документов обеспечивает их базисный уровень подготовки в области инженерно-графической деятельности и подготавливает студентов не только для дальнейшей деятельности по выполнению курсовых и дипломных проектов, но и будущей профессиональной деятельности [3].

Студенты четвертого курса при выполнении выпускной работы разрабатывают непосредственно конструкцию сборочной единицы и создают необходимые конструкторские документы, характерные для первой стадии разработки изделий – проектную документацию: ведомость технического проекта и чертеж общего вида по разработанным электронным моделям.

Образовательный процесс, организованный подобно работе конструкторского отдела промышленного предприятия, создает для студента условия, близкие к реальным. Такой подход позволяет формировать положительное отношение к профессии, что в свою очередь влияет на эффективность учебной деятельности студентов. Кроме такого, исследования ученых говорят о том, что технологии и методы обучения влияют на отношение студентов к своей будущей профессии [4].

Список литературы

1. Ушинский, К. Д. Проблемы педагогики / К. Д. Ушинский. – М.: Изд-во УРАО, 2002. – 592 с.
2. Гарабажиу, А. А. Использование библиотек системы компас-график при создании учебных чертежей сборочных единиц / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, Д. В. Жук // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практич. конференции (19 апреля 2023 г.). – Новосибирск, 2023. – С. 43–48.
3. Иванцовская, Н. Г. Оптимизация учебного процесса в курсе инженерной графики / Н. Г. Иванцовская, Б. А. Касымбаев // Журнал естественнонаучных исследований. – Москва, 2021. – Т.6, – №4. – С. 31–35.
4. Реан, А. А. Психология и педагогика / А. А. Реан, Н. В. Бордовская, С. И. Розум. – СПб.: Питер, 2007. – 432 с.

УДК 004.08

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ КАК ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

М. В. Киселева, ст. преподаватель,
Е. З. Зевелева, канд. техн. наук, доцент

*Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Ключевые слова: электронный журнал, инженерная графика, GoogleClassroom.

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения электронного журнала учета успеваемости студентов на базе сервиса GoogleClassroom.