

Иванцовская Н. Г., канд. пед. наук, доцент

ivantcivskai@corp.nstu.ru

ORCID iD: 0009-0000-6478-2169

Касымбаев Б. А., канд. пед. наук, доцент

kasymbaev@corp.nstu.ru

ORCID iD: 0009-0007-6182-8628

Новосибирский госуд. техн. университет,

г. Новосибирск, Российская Федерация

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В статье рассматриваются способы организации учебного процесса с учетом развития аддитивных и цифровых технологий в промышленности. Рассмотрены используемые материалы, области применения, недостатки и преимущества аддитивных технологий.

***Ключевые слова:** аддитивные технологии, образовательный процесс, 3D-печать, саморазвитие, инновации, современные информационные системы проектирования, средства обучения.*

Иванцовская Н. Г., пед. илимд. канд., доцент
ivantcivskai@corp.nstu.ru

ORCID iD: 0009-0000-6478-2169

Касымбаев Б. А., пед. илимд. канд., доцент
kasyмбаев@corp.nstu.ru

ORCID iD: 0009-0007-6182-8628

*Новосибирск мамлекеттик техникалык университети,
Новосибирск ш., Россия Федерациясы*

ОКУУ ПРОЦЕССИНДЕ АДДИТИВДИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУ ТАЖРЫЙБАСЫ

Макалада окуу процессин өнөр жайда аддитивдик жана санариптик технологиялардын өнүгүүсүн эсепке алуу менен уюштуруу ыкмалары каралган. Аддитивдик технологияларда колдонулуучу материалдар, колдонуу чөйрөлөрү, бул технологиялардын кемчиликтери жана артыкчылыктары талдоого алынат.

Түйүндүү сөздөр: аддитивдик технологиялар, билим берүү процесси, 3D-басып чыгаруу, өзүн өзү өнүктүрүү, инновациялар, долбоорлоонун заманбап маалыматтык системалары, окутуу каражаттары.

Ivansivskay N. G., cand. of pedagog science., docent
ivantcivskai@corp.nstu.ru

ORCID iD: 0009-0000-6478-2169

Kasyмбаев B.A., cand. of pedagog science., docent
kasyмбаев@corp.nstu.ru

ORCID iD: 0009-0007-6182-8628

Novosibirsk technical state university, Novosibirsk, Russia

THE EXPERIENCE OF USING ADDITIVE TECHNOLOGIES IN STUDYING PROCESS

The article deals with the ways of organizing studying process and additive and digital technologies in industry. The using materials, and areas of application advantages of additive technologyis considered.

Key words: additive technology, studying process, 3D-seal, self-development, innivation, modern information system design, mean teaching.

Сфера образования всегда является объектом пристального внимания со стороны правительства и всего общества при принятии стратегии развития страны. Ключевой позицией при определении уровня и темпов развития является создание инновационного климата и применение новейших технологий в сфере образования и производства. Именно поэтому реформирование системы образования в нашей стране на современном этапе развития общества практически осуществляется непрерывно. Системно-деятельностный подход, который является основой российских образовательных стандартов высшей школы, позволяет создать условия для становления у студентов готовности к саморазвитию и непрерывному образованию, к активной учебно-

познавательной деятельности. Актуальность такого подхода обусловлена тем, что выпускнику вуза необходимо уметь правильно находить ориентиры в информационном пространстве и направлять свою деятельность согласно этим ориентирам. Компетенции по переработке значительного объема информации, применения инновационных технологий и методов в своей будущей профессии, адаптации в условиях быстро меняющейся среды отвечает потребностям современных студентов.

Формирование обозначенных компетенций требует от организаторов образовательного процесса внедрения новых средств и методов обучения [1], например, организация образовательного процесса с учетом индивидуальных запросов и потребностей студента на основе современных информационных систем проектирования. Индивидуальная траектория обучения для каждого студента в условиях групповых занятий не может быть обеспечена в полном объеме. Но, если данную форму организации образовательного процесса рассматривать как путь саморазвития и самосовершенствования личности обучающегося, то возможно создать условия для личностного роста каждого участника процесса обучения посредством моделирования образовательной среды, оказания взаимопомощи субъектов этого процесса, исходя из проявления индивидуальных качеств. Важная роль при такой организации отводится средствам обучения, в первую очередь средствам информационных и коммуникационных технологий. Однако следует помнить, что объем приобретаемых знаний и умений у каждого обучающегося будет индивидуально различным по количеству и качеству.

Курс графических дисциплин в нашем вузе построен традиционно: лекционный курс, практические занятия и лабораторные работы. Обеспечить необходимые условия для саморазвития каждого студента позволяют средства обучения и большое количество учебно-методических материалов [2]. Все занятия проводятся в специально оборудованных аудиториях с применением современных средств проектирования и передачи информации. Для каждого студента предусмотрено индивидуальное компьютеризированное учебное место. Разработано достаточное количество дидактических материалов, что позволяет обеспечить каждого студента индивидуальными заданиями, причем задания ориентированы на дальнейший профессиональный профиль и по своей сути предполагают проявления творческих качеств, обучающихся при их выполнении.

Приведем некоторые примеры заданий промежуточного контроля студентов, обучающихся по направлению конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства. По окончании третьего семестра студенты сдают экзамен. Задание в экзаменационном билете представлено в виде нескольких задач, основное из них – создание моделей деталей по чертежу общего вида. Задания составлены с учетом разной довузовской подготовки студентов в области графической культуры, а значит имеют разный уровень сложности: например, «По предложенным проекциям кондуктора для сверления создать электронную модель и чертеж детали плита кондукторная поз. 3» (рис. 1) – это задание, адресованно студентам с минимальным уровнем знаний. Для студентов, которые рассчитывают на высокий балл, предлагаются задания сложнее, например, создать электронную модель и чертеж корпуса поз. 2 (рис. 2).

Студенты, которые показали высокий уровень знаний и имеют желание принять участие в студенческой олимпиаде, выполняют задания более высокого уровня сложности: по чертежу общего вида (рис. 3) выполнить геометрическую модель детали (рис. 4) и подготовить ее для изготовления с применением аддитивных технологий, то есть к печати на 3D-принтере. Аддитивные технологии – обобщенное название технологий, предполагающих изготовление изделия по разработанной цифровой модели методом послойного добавления материала. Деталь получается в результате нанесения материала слой за слоем, постепенно, в соответствии с электронной моделью. Затем пластик отвердевает при необходимости обрабатывается, убирают технологические поддержки, неровности. Необходимость формирования у студентов не только знаний, но и умений работать с новыми технологиями, в том числе и с технологией 3D-печати, вызвано ее бурным развитием и широким внедрением во всех областях народного хозяйства.

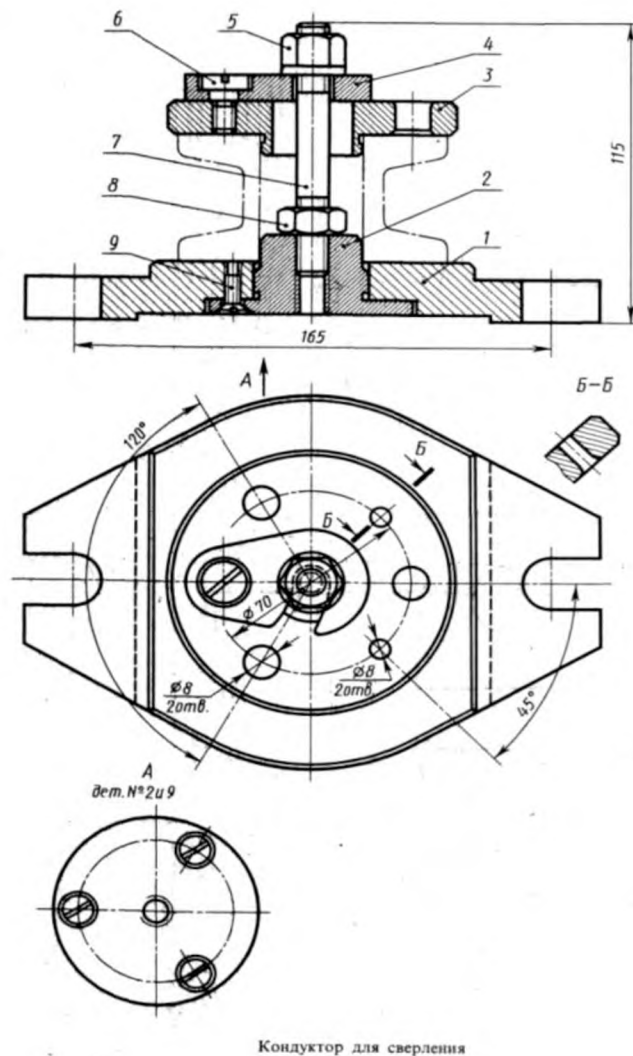


Рис. 1

Пристальное внимание к аддитивным технологиям обусловлено новизной данной технологии и ее существенными преимуществами, к которым относят: автоматизацию, быстроту изготовления единичного изделия детали, экономия ресурсов, автоматизация, гибкость производства, адаптивность. В современном машиностроении все большее внимание специалистов привлекают так называемые «нетрадиционные» технологии, среди которых нанотехнологии, прецизионные и аддитивные технологии. Отвечая на запрос современного производства, в программу Всероссийской студенческой олимпиады с международным участием по инженерной графике и графическим информационным технологиям, которую организует кафедра инженерной графике НГТУ с 2005 года, была введена номинация «Прототипирование». При выполнении задания от студентов требуется не только высокий уровень знаний, умений и навыков по графическим дисциплинам, но и творчество, умение в ограниченный отрезок времени придумать интересное эксклюзивное изделие по предложенной тематике [3], например, подставка для канцтоваров (рис. 6), модель экскаватора (рис. 7).



Рис. 6

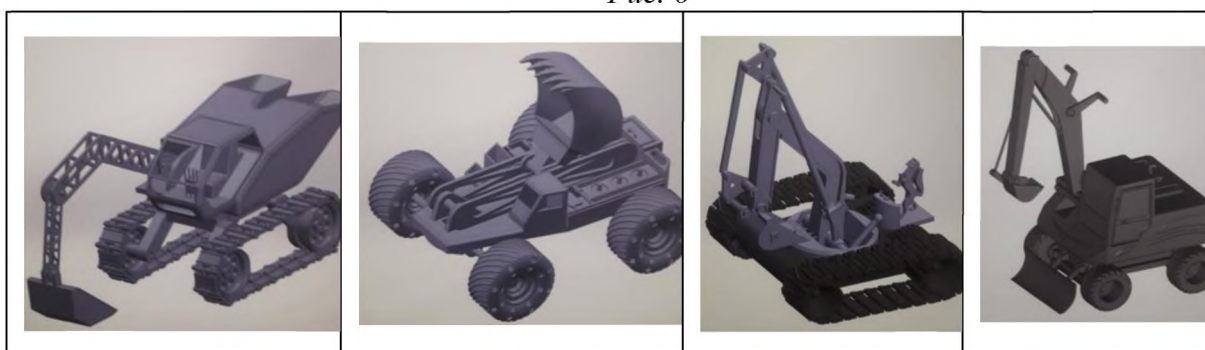
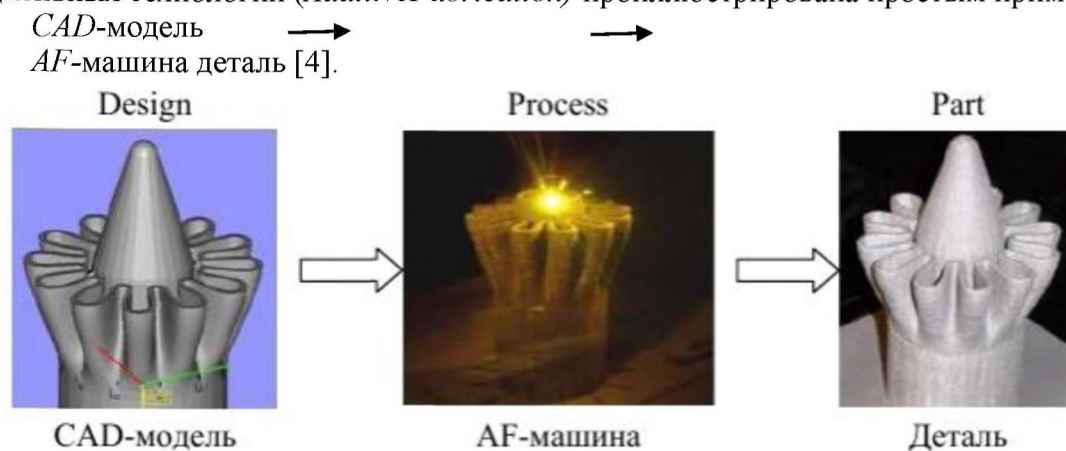


Рис. 7

При использовании аддитивных технологий все стадии разработки конструкторской документации (КД): разработка проектной КД и разработка рабочей КД – выполняются в электронном виде, используя САД-системы. На этапе технического предложения и технического проекта конструкторская документация представлена в виде расчетов, электронных модели деталей и электронных моделей сборочных единиц. Расчеты выполняют с помощью цифровых САЕ-систем. Рабочая КД также представлена в виде электронных моделей. Таким образом, современные информационные системы проектирования изделий позволяют осуществить подготовку производства и изготовить изделия, создавая только электронные документы. Для изготовления деталей или других изделий не требуются чертежи.

Все многообразие аддитивных технологий базируется на автоматическом преобразовании электронных САД-проектов в твердотельные физические формы с помощью специальных цифровых фабрикаторов – фабберов (*faber* от англ. слова

«*fabrication*»), история появления которых насчитывает несколько столетий. Суть аддитивных технологий (*Additive Fabrication*) проиллюстрирована простым примером:



Организация учебного процесса на основе внедрения инновационных технологий обучения, позволяющих учебно-теоретические материалы дополнить наглядностью практических работ, в частности, применения аддитивных технологий, позволяет обеспечить условия для саморазвития каждого студента – будущего инженера машиностроительной отрасли с учетом изменений технологий на производстве. В основе развития производства и экономики в целом, на данном этапе лежат технологии. В широком смысле технология – это применение научного знания для решения практических задач, например, создания (изготовления) микросхемы, программного продукта, станка, автомобиля и других изделий. Внедрение новых технологий и применение новых материалов дает возможность разработчику конструкций, исследователю мощные инструменты для реализации новых идей. Современные технологии позволяют применять новое высокоэффективное оборудование, материалы, соответственно предъявляют новые требования к организации производства и методам управления. Выпускники вузов – будущие руководители (управленцы) должны быть готовы к созданию новейших интеллектуальных продуктов и наукоемких технологий, а это означает, что сами технологии являются главным объектом подготовки будущего поколения специалистов с высшим образованием.

Литература:

1. Бекбоев, И. Б. Теоретические и практические вопросы технологии личностно-ориентированного обучения / И. Б. Бекбоев. – Бишкек: Педагогика, 2003. - 323 с.
2. Бабаев, Д. Б., Хаитов Ш. К. Методика преподавания курса общей физики и его взаимосвязь с техническими дисциплинами. *Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология.* 2(3), 37-44. DOI: 10.52754/16948742_2(3)_5-2023. EDN: CEWSSA
3. Иванцовская, Н. Г. Олимпиада по графическим дисциплинам на основе компьютерных технологии – это состязательность студентов в интеллекте / Н. Г. Иванцовская, А. В. Чудинов, Б. А. Касымбаев // Информационные технологии и технический дизайн в профессиональном образовании и промышленности: сб. тр. IV Всероссийской науч.-прак. конф. с международным участием., 18-19 апреля 2012 г. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - С.83–87.
4. Зленко, М. А. Аддитивные технологии в машиностроении: учеб. пособие / М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. - Санкт-Петербург: Издательство политехнического университета, 2013. – 222 с.