

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Факультет довузовской подготовки и
дополнительных образовательных услуг

Институт переподготовки специалистов

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.Г. Ивашкин

«_____» _____ 2019 г.

Рабочая программа
«Введение в современные аддитивные технологии»

Нижний Новгород 2019

Рабочая программа утверждена на заседании факультета довузовской подготовки
и дополнительных образовательных услуг

«_____» _____ 2019 года

Декан ФДП и ДОУ _____ М.Е. Бушуева

Согласовано:

Директор
института переподготовки специалистов _____ Сорокин С.Б.

«_____» _____ 2019 г.

Пояснительная записка

Аддитивные технологии (от английского Additive Fabrication) – обобщенное название технологий, предполагающих изготовление изделия по данным цифровой модели (или CAD-модели) методом послойного добавления (add, англ. – добавлять, отсюда и название) материала. Получение изделия происходит послойно, шаг за шагом путём формирования (тем или иным способом) слоя материала, отверждения или фиксации этого слоя в соответствии с конфигурацией сечения CAD-модели и соединения каждого последующего слоя с предыдущим.

Что же они собой представляют? По сути, это комплекс принципиально новых производственных процессов, в которых построение изделия происходит путём добавления (англ. add – добавлять) материала, в отличие от традиционных технологий, где деталь создается методом удаления лишнего.

Изобретатель аддитивных технологий – Чарльз Халл, получил патент на свое изобретение в 1948 году а сконструировал и собрал первый стереолитографический трехмерный принтер в 1986 г.

Отечественный ГОСТ Р 57558-2017 «Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения» дает такое определение: аддитивный технологический процесс (additive manufacturing) – это процесс изготовления деталей, который основан на создании физического объекта по электронной геометрической модели путём добавления материала, как правило, слой за слоем, в отличие от вычитающего (субтрактивного) производства и традиционного формообразующего производства.

В последние годы во главу угла руководством страны ставится практическая реализация концепции «Индустрия 4.0». Её появление логически связано с общемировым ходом развития промышленности, как известно, пережившим несколько революций.

Первая революция в промышленности случилась в конце XVIII века, когда появление паровых машин предоставило возможности перехода от традиционного ручного труда к машинному. *Вторую революцию* принято связывать с освоением электрической энергии и внедрением конвейеров в массовое производство продукции. *Третья промышленная революция*, начавшаяся во второй половине XX столетия, ассоциируется с термином «цифровая», поскольку её начало определили появление цифровых компьютеров и новых технологий работы с информацией, которые эволюционируют по сей день. Мы живём в период перехода цифровой революции в следующую, четвертую. По мнению многих экспертов, в основе этого перехода лежит платформа «Индустрия 4.0», дающая ориентир на широкое использование киберфизических систем CPS (Cyber-Physical Systems) в различных отраслях промышленности.

Применение аддитивных технологий, пришедших на смену существующим, является объективным фактом развития современной науки и техники.

Внедрение элементов данной технологии в образовательный процесс обучения школьников на уроках труда является достойным ответом на требования современности.

Реализация полученных знаний с использованием современных средств и оборудования, в том числе и Российского происхождения, дает возможность развить творческий потенциал и сформировать необходимые компетенции.

Обучение по данной программе проводят университетские преподаватели, имеющие опыт работы с программными пакетами трехмерного моделирования и оборудованием, применяемым для трехмерного сканирования и 3Д печати.

Цель данного курса: ознакомление с основными направлениями развития аддитивных технологий, получения опыта работы с современным оборудованием применяемым в работе с 3D технологиями как инструмента для совершенствования обучения школьников в области технологических знаний.

Задачи курса:

- Познакомить слушателей с понятием «Аддитивные технологии».
- Научить работать с соответствующим оборудованием и программным обеспечением.
- Ознакомить с особенностями применяемых материалов, способами их обработки.
- Обучить формам организации занятий с использованием аддитивных технологий и ознакомить с необходимыми сведениями касающихся безопасности работы с применяемым оборудованием и материалами.
- Предложить примеры практической реализации рассмотренных в данном курсе знаний в преподавательской деятельности.

В работе курса используются такие традиционные формы учебной работы, как лекционные и практические занятия. Помимо этих форм предполагается реализация проектных индивидуальных заданий в формате курса.

Описание содержания тем (разделов) курса

Наименование темы	Вид занятий	Кол-во часов	Примечание
1. Введение в аддитивные технологии	Лекция	1	
1.1 Основные направления развития современных аддитивных технологий.	Лекция	2	
1.2 Использование аддитивных технологий в образовательном процессе НГТУ	Лекция	1	
2. Современные аддитивные технологии и оборудование	Лекция	2	
2.1 Средства 3D моделирования как основные технологии разработки цифровой модели.	Практические занятия	2	
2.1.1 Применения пакетов инженерной графики в общеинженерном цикле подготовки.	Практические занятия	2	
2.1.2 Проектное моделирование в пакетах компьютерной графики	Практические занятия	2	
2.2 Трехмерное сканирование. Существующее оборудование и принципы работы. Вопросы охраны труда.	Практические занятия	2	
2.2.1 Оптическое сканирование. Оборудование и программное обеспечение.	Практические занятия	2	
2.2.1 Обработка сканированных моделей.	Практические занятия	2	
2.3 Технологии 3D печати. Сферы применения.	Практические занятия	2	
2.3.1 Трехмерная печать методом послойного наплавления (Fused Deposition Modeling (FDM))	Практические занятия	2	
2.3.2 Оборудование и программное обеспечение FDM.	Практические занятия	2	
2.3.3 Постобработка моделей полученных трехмерной печатью. Технологии и материалы. Вопросы охраны труда.	Практические занятия	2	
3. Использование аддитивных технологий в проектной деятельности при реализации учебных курсов	Лекция	2	
4. Разработка отдельно взятой темы учебного курса	Самостоятельная работа	8	На основании индивидуального задания
Итого, час:		36	
Лекции, час:		8	
Практика, час:		28	

Организация самостоятельной работы

Выдача заданий для самостоятельной работы слушателям курса осуществляется после изучения данной темы на лекционных и практических занятиях.

Каждому слушателю выдается индивидуальное задание. Преподаватель проводит инструктаж по выполнению заданий, который включает: цель каждого задания, его содержание, сроки выполнения, основные требования к

результатам, критерии оценки. Преподаватель также предупреждает о возможных типичных ошибках, которые могут быть при выполнении задания. Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- умение использовать приобретенные теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Виды самостоятельной работы конкретизируются при выдаче заданий и направлены на закрепление и систематизацию знаний.

Оборудование и программно-методическое обеспечение курса

Курс проводится в специализированных аудиториях НГТУ расположенных в шестом учебном корпусе.

Все аудитории оснащены современным компьютерным и мультимедийным оборудованием, в классах имеется бесплатный выход в интернет.

Лаборатории для практической деятельности оснащены 3Д принтерами и 3Д сканерами.

Методическое обеспечение базируется на соответствующих учебных курсах реализуемых НГТУ в учебной деятельности.

Список дополнительных источников приведен в разделе «Используемые источники информации».

В процессе обучения используются лицензионные учебные версии программных пакетов широко применяемых в практической инженерной деятельности:

- «АСКОН»[®]: КОМПАС-График, КОМПАС-3D;
- AUTODESK[®]: AutoCAD, AutoCAD Mechanical, Inventor Professional.

А также специализированное программное обеспечение используемое для работы оборудования трехмерного сканирования и печати.

Программу составил:

Старший преподаватель кафедры «Графические информационные системы», Решетов В.А.

Используемые источники информации

1. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении /Учебное пособие. - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2013. - 221 с.
2. 3. Грибовский А. А., А. И. Щеколдин Аддитивные технологии и быстрое производство в приборостроении. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 48 с.
3. 4. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015, – 63с.
4. 5. Антонова В.С., Осовская И.И. Аддитивные технологии: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2017.-30 с.
5. Технологии быстрого прототипирования// ВЗРТ Арсенал[Электронный ресурс]: [офиц. сайт]. – Электрон дан. Режим доступа: <http://www.vzrt.ru>, свободный.
6. 18. Энциклопедия 3D-печати// 3DTODAY. Сообщество владельцев 3D-принтеров[Электронный ресурс]: [офиц. сайт]. – Электрон дан. Режим доступа:<https://3dtoday.ru/wiki/>, свободный.
7. Материалы для аддитивного производства// 3D-DAILY[Электронный ресурс]: [офиц. сайт]. – Электрон дан. Режим доступа:<https://3d-daily.ru/technology/additive-manufacturing-materials.html>, свободный.