

УДК 37.022

**ФОРМИРОВАНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО КУРСУ
ОБУЧЕНИЯ «СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 3D-
ПРИНТЕРОВ»**

Лешуков Э.В.

студент,

Томский университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Томск, Россия

Антонов В.Д.

студент,

Томский университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Томск, Россия

Аннотация

Объёмная 3D печать материального объекта по его трёхмерной компьютерной модели — это уникальная технология современного мира, которую ожидают большие перспективы в дальнейшем будущем. Недавно устройства, использующие её, казались фантастикой, а сегодня они превратились в реальность, и стали уже доступными большинству пользователей, в том числе для домашнего использования. Несмотря на то, что стоимость 3D-принтеров ещё высока, и превышает цену других, компьютерных девайсов, они находят всё большее практическое использование не только для прикладного творчества, но и в различных сферах бизнеса. Постоянное развитие и совершенствование этой технологии уже привело к созданию промышленных устройств. Но при повсеместном использовании 3D-принтеров, необходимо решать задачу их обслуживания и ремонта. Специалистов способных выполнить такую задачу практически нет. В связи с этим, необходимо решать задачу обучения обслуживанию и ремонту 3D-принтеров, для решения которой была разработана рабочая программа [1], одним из элементов которой является

фонд оценочных средств. В статье рассмотрен процесс формирования фонда оценочных средств для курса «Сервисное обслуживание и ремонт 3D-принтеров».

Ключевые слова: фонд оценочных средств, тестирование, оценка качества освоения программы, практические работы, самостоятельные работы, сервисное обслуживание и ремонт 3D-принтеров.

***FORMING THE FUND OF EVALUATION FACILITIES FOR THE COURSE
OF TRAINING "SERVICE AND REPAIR OF 3D PRINTERS"***

Leshukov E.V.

student

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR University)

Tomsk, Russia

Antonov V.D.

student

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR University)

Tomsk, Russia

Annotation

The volume 3D printing of a material object according to its three-dimensional computer model is a unique technology of the modern world, which is expected by great prospects in the future. Recently, devices that use it seemed fantastic, but today they have become a reality, and have become available to most users, including for home use. Despite the fact that the cost of 3D printers is still high, and exceeds the price of other computer devices, they are finding increasing practical use not only for applied arts, but also in various business areas. The constant development and improvement of this technology has already led to the creation of industrial devices. But with the widespread use of 3D printers, it is necessary to solve the problem of

their maintenance and repair. There are practically no specialists capable of performing such a task. In this regard, it is necessary to solve the problem of teaching maintenance and repair of 3D printers, for which the work program was developed [1], one of the elements of which is the fund of evaluation tools. The article describes the process of forming the fund of appraisal funds for the course “Service and repair of 3D printers”.

Keywords: fund of evaluation tools, testing, evaluation of the quality of the program, practical work, independent work, service and repair of 3D printers.

Структура и содержание изучаемого предмета должны быть направлены на достижения заявленного результата обучения. Оценивание необходимо для определения достижения результатов обучения. Система оценивания позволяет отслеживать, проводить диагностику и коррекцию процесса обучения. Уже на первоначальном этапе планирования программы необходимо определить, каким способом будет оцениваться результат обучения [2].

Согласно требованиям Федерального Образовательного Стандарта, для оценивания результатов обучения формируются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС входит в состав рабочей программы изучаемого предмета.

ФОС – совокупность материалов, которые задают определенный уровень оценивания знаний у обучающихся, который в свою очередь закреплён в рабочей программе.

Во время планирования ФОС используются следующие элементы [3]:

- цели обучения;
- содержательная область контроля;
- формы контроля;
- учебные задания.

ФОС формируется на основе следующих принципов оценивания:

- объекты и содержание оценивания соответствуют целям обучения;

- объективность оценивания;
- оптимальный выбор средств контроля.

ФОС необходим для решения следующих проблем:

- контроль за процессом образования;
- управление достижением целей рабочих программ, которые выражены в виде компетенций;
- достижение определенного уровня контроля, при котором образование выпускника признавалось бы не только в России, но и за рубежом.

Функции различных ФОС:

- ФОС входного оценивания, который необходим для формирования оценки первоначального уровня знаний.
- ФОС текущего контроля, которых необходим, для постоянного и оперативного регулирования обучения.
- ФОС промежуточной аттестации, необходимо для оценки полученных навыков и умению по завершению изучения предмета.
- ФОС итоговой аттестации предназначена для выполнения выпускной работы и оценки качества образовательной программы. В ходе итоговой аттестации оценивается набор компетенций, которые сформированы у выпускника [4].

Формат проведения итоговой аттестации по курсу «Сервисное обслуживание и ремонт 3D принтеров» представлен ниже.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Итоговая аттестационная работа выполняется в виде проекта, который выполняется группой.

К защите аттестационной работы допускаются слушатели, полностью выполнившие учебный план, не имеющие академической задолженности и представившие все необходимые для защиты документы.

Работа защищается перед аттестационной комиссией и представляется с помощью доклада и презентации в PowerPoint. Состав комиссии определяется куратором программы. В комиссию могут входить представители компаний-партнёров, представители предприятия – места прохождения практики, преподаватели.

По результатам защиты аттестационной работы аттестационная комиссия принимает решение о выдаче сертификата установленного образца.

Предполагается следующая система формирования ФОС [5]:

– Предварительный этап.

Рассматриваемый этап связан с планирование контролирующих предприятий, в ходе которого происходит формирование и оценивание результатов обучения, с помощью следующий действий:

- 1) устанавливается полный перечень планируемых результатов обучения для выпускника, а также набор компетенций, который он приобретет;
- 2) использовать при конкретизации результатов подход, согласно которому, результаты обучения должны соответствовать содержанию обучения;
- 3) для каждого из раздела дисциплины необходимо подобрать учебное задание;

В таблицах 1 и 2 представлен перечень практических и самостоятельных работ слушателей для каждой из тем курса соответственно. Для первых шести тем практические работы не предполагаются.

Таблица 1 – Перечень практических работ

Наименование темы	Перечень практических работ
1.1 Обзор технологии FDM	-
1.2 Обзор технологии SLA	-
1.3 Обзор технологии DLP	-

2.1 Принцип работы FDM принтера	-
2.2 Принцип работы SLA принтера	-
2.3 Принцип работы DLP принтера	-
3.1 Устройство FDM принтера	Ознакомление с принтером и его устройством. Выполнение печать на 3D принтере
3.2 Устройство SLA принтера	Ознакомление с принтером и его устройством.
3.3 Устройство DLP принтера	Ознакомление с принтером и его устройством.
4.1 Алгоритм технического обслуживания FDM принтера	Проведение технического обслуживания – проверка готовности FDM принтера, проверка болтовых соединений, смазка, калибровка стола, очистка от пыли.
4.2 Алгоритм технического обслуживания фотополимерных принтеров	Проверка готовности SLA принтера, проверка зеркал соединений, смазка, калибровка кюветы, очистка от пыли. Проведение технического обслуживания.
5.1 Основные неисправности FDM принтеров и их устранение	Выполнение диагностики неполадки и ее исправление.
5.2 Основные неисправности DLP принтеров и их устранение	Выполнение диагностики неполадки и ее исправление.
5.3 Основные неисправности SLA принтеров и их устранение	Выполнение диагностики неполадки и ее исправление.
6 Электроника, средства прошивки	Работа в графическом редакторе, перевод STL формата в G-код. Подключение рабочей платформы, драйверов к блоку питания.

Таблица 2 – Перечень самостоятельных работ

Наименование темы	Перечень самостоятельных работ
1.1 Обзор технологии FDM	Проработка лекционного материала. Поиск компаний, производящих расходных материал для печати 3D принтерами. Изучение предложения в вашем городе.
1.2 Обзор технологии SLA	Проработка лекционного материала. Поиск компаний, производящих расходных материал для печати 3D принтерами. Изучение предложения в вашем городе.
1.3 Обзор технологии DLP	Проработка лекционного материала. Обзор фотополимерных смол Fun To Do. Изучение предложений в вашем городе.
2.1 Принцип работы FDM принтера	Проработка лекционного материала. Поиск производителей принтеров, работающих по FDM технологии.
2.2 Принцип работы SLA принтера	Проработка лекционного материала. Поиск производителей принтеров, работающих по SLA

	технологии, поиск оптимального материала.
2.3 Принцип работы DLP принтера	Проработка лекционного материала. Найти 6 лучших принтеров DLP, сравнить их.
3.1 Устройство FDM принтера	Проработка лекционного материала. Изучение последних новостей в области новинок и инноваций 3D принтеров.
3.2 Устройство SLA принтера	Проработка лекционного материала.
4.1 Алгоритм технического обслуживания FDM принтера	Проработка лекционного материала.
4.2 Алгоритм технического обслуживания фотополимерных принтеров	Проработка лекционного материала.
5.1 Основные неисправности FDM принтеров и их устранение	Проработка лекционного материала.
5.2 Основные неисправности DLP принтеров и их устранение	Проработка лекционного материала.
5.3 Основные неисправности SLA принтеров и их устранение	Проработка лекционного материала. Изучить основные неисправности DLP проекторов.
6 Электроника, средства прошивки	Проработка лекционного материала. Поиск файла в STL формате для перевода в G код и постановки на печать.
7 Запасные части и их аналоги	–

4) формирование методов и форм контроля обучения.

Существуют следующие методы контроля обучения:

- письменный;
- устный;
- использование программных средств;
- практические работы;
- защита творческих работ;
- самоконтроль.

Формы контроля обучения предполагаются следующие:

- устный опрос;
- контрольная работа;
- тестирование;
- практическая работа;

- индивидуальное домашнее задание;
- наблюдение на рабочем месте.

В результате проделанной работы, для каждой из тем курса «Сервисное обслуживание и ремонт 3D принтеров» были сформированы методы и формы контроля, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Методы и формы контроля курса «Сервисное обслуживание и ремонт 3D принтеров».

Тема	Формы и методы контроля
1.1 Обзор технологии FDM	Устный опрос, тестирование
1.2 Обзор технологии SLA	Устный опрос, тестирование
1.3 Обзор технологии DLP	Устный опрос, тестирование
2.1 Принцип работы FDM принтера	Контрольная работа, тестирование
2.2 Принцип работы SLA принтера	Контрольная работа, тестирование
2.3 Принцип работы DLP принтера	Контрольная работа, тестирование
3.1 Устройство FDM принтера	Устный опрос, тестирование
3.2 Устройство SLA принтера	Устный опрос, тестирование
3.3 Устройство DLP принтера	Устный опрос, тестирование
4.1 Алгоритм технического обслуживания FDM принтера	Контрольная работа, тестирование
4.2 Алгоритм технического обслуживания фотополимерных принтеров	Контрольная работа, тестирование
5.1 Основные неисправности FDM принтеров и их устранение	Контрольная работа, тестирование
5.2 Основные неисправности DLP принтеров и их устранение	Контрольная работа, тестирование
5.3 Основные неисправности SLA принтеров и их устранение	Контрольная работа, тестирование
6 Электроника, средства прошивки	Устный опрос, тестирование
7 Запасные части и их аналоги	-

По каждой теме были подобраны контрольные вопросы (тесты), для оценки качества освоения программы.

- Основной этап.

На данном этапе происходит формирование ФОС, который предполагает:

1) разработку заданий, по результатам выполнения которых можно будет сказать, об уровне достижения определенного результата обучающимся;

2) формирование содержания конкретных мероприятий, разработка плана, в котором указаны планируемые результаты обучения и его регламент.

Ниже представлены планируемые результаты обучения.

Планируемые результаты обучения: в результате освоения программы повышения квалификации слушатель должен сформировать профессиональные компетенции в соответствии с трудовыми функциями, прописанными в ПС «Специалист по мехатронике в автомобилестроении» (были рассмотрены ранее [6]).

3) определение критериев оценивания работы обучающегося, уровень которого должен обеспечивать решение задач профессиональной деятельности без принципиальной погрешности;

– Завершающий этап.

На завершающем этапе формируются методические рекомендации для обучающихся.

Библиографический список:

1 Лешуков Э.В. Разработка учебно-тематического плана, рабочей программы курса и учебного пособия в сфере обслуживания 3D принтеров / Лешуков Э.В., Тукмаев В.В., Антонов В.Д. Научная сессия ТУСУР–2018: Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых – Томск: В-Спектр, 2018. – Ч. 1. – с. 184-186.

2 Методические рекомендации по формированию фондов оценочных средств [электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <http://www.enin.tpu.ru/attachments/article/692/fos.pdf> (дата обращения: 03.04.2018).

3 Рекомендации по организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам: утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 [электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: http://edu.ifmo.ru/file/pages/256/pismo_minobrnauki_o_napravlenii_metodicheskikh_rekomentაციy.pdf (дата обращения: 28.03.2018).

4 Методические рекомендации по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ: Письмо Министерства образования и науки России от 30.03.2015 N АК-821/06 [электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: http://politech47.mskobr.ru/files/documents/base_docs (дата обращения: 04.04.2018).

5 Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ: Приложение к письму Министерства образования и науки от 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ [электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://xn----gtbarihu5aca2ipb.xn--p1ai/data/documents/Methodicheskierekomendacii-po-razrabotke-obrazovatelnyh-programm.pdf> (дата обращения: 28.03.2018).

6 Лешуков Э.В., Антонов В.Д. Формирование компетентностной карты курса "Сервисное обслуживание и ремонт 3D принтеров" и сопоставление ее с профессиональными стандартами. Подбор профессиональных стандартов // Дневник науки. 2018. №11 [Электронный ресурс]. URL: http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2018/11/pedagogics/Leshukov_Antonov.pdf (Дата обращения 18.11.2018)

Оригинальность 96%