

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ

И.о проректора по образованию

Ю.И. Ришко



05 » сентябрь 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Аддитивные технологии в медицине

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 36 академических часов

Составитель (разработчик):
Зайкова Д.М., Меньщиков А.А.

г. Москва
2024 год

1. Пояснительная записка

1.1. Характеристика образовательной программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования детей и взрослых, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (далее – НИТУ МИСИС, Университет МИСИС, Университет) «Аддитивные технологии в медицине» (далее – ДОП «Аддитивные технологии в медицине», программа), разработана на основе и в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482);

- Локальные нормативные акты по образовательной деятельности Университета.

Направленность программы - техническая.

Уровень освоения – ознакомительный. Программа призвана простым языком объяснить основы работы в среде САПР для моделирования и усвоить базовые

навыки печати на 3D-принтере, которые в дальнейшем могут быть применимы для проектирования и печати изделий медицинского назначения.

Новизна программы заключается в комбинации междисциплинарных знаний, которые позволяют усвоить навыки моделирования, подготовку моделей к печати, выбор материалов, настройки принтера, а также рассмотрение приложения печати к медицинской отрасли. Обучающиеся усваивают навыки работы в команде и в процессе обучения выполняют групповой проект.

Актуальность программы

В рамках образовательной программы обучающиеся знакомятся с методами проектной деятельности с применением программы САПР. Навыки, приобретенные на этом курсе, могут быть применимы в инженерной и конструкторской работе.

Педагогическая целесообразность

Концептуальная идея предлагаемого курса состоит в формировании у обучающихся навыков инженерно-технического творчества. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, моделирования и проектирования, приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

1.2. Цель и задачи

Цель - сформировать и развить у слушателей теоретические и практические компетенции в области инженерии и 3D-печати, направленные на изготовление медицинских изделий.

Задачи:

Обучающие:

- формирование навыков моделирования в программе САПР;
- формирование практических навыков работы с FDM 3D-принтером;
- формирование представления о материалах, используемых в печати медицинских изделий.

Общеразвивающие:

- формирование конечных навыков решения задач в области медицинского инжиниринга;
- формирование навыков системного мышления, организации проектно-исследовательской работы;
- формирование навыков инженерного мышления, позволяющие прогнозировать задачу оптимальных параметров создаваемых изделий;

Воспитательная:

- формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности.

Отличительной особенностью программы является то, что она реализуется в короткие сроки за счет сокращения теоретического материала, нестандартных методов изучения материала, простого объяснения сложных понятий и междисциплинарных связей. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст: 14 - 18 лет

Сроки реализации: 36 академических часов.

Формы и режим занятий

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 15-20 человек.

Режим занятий: 1-2 занятие в неделю по 3 академических часа.

Ожидаемые результаты

В результате освоения программы обучающиеся **будут знать:**

- основы моделирования и 3D-печати;
- основные полимеры и их характеристики, используемые для печати медицинских изделий;
- методику создания презентационного материала и докладов по выполненным проектам;
- основы создания чертежей;
- режимы печати.

будут уметь:

- составлять план реализации проекта и осуществлять его;
- создавать трехмерные модели различной сложности;
- работать в команде и согласованно принимать решения;
- творчески представлять свои идеи при помощи вербальных и иных средств передачи информации.

Определение результативности и формы подведения итогов программы

В образовательном процессе будут использованы следующие методы определения результативности и подведения итогов программы:

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации

текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями.

Тематический контроль. Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Итоговый контроль. Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

2. Содержание программы

«Аддитивные технологии в медицине»

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия		
1	Блок 1. Материалы в медицине	3	2	1		3
1.1	Актуальные проблемы в области аддитивных технологий в медицине. 3D-печать в медицине	3	2	1		3
2	Блок 2. Моделирование медицинских изделий	24	6	18		24
2.1	Основные способы моделирования объектов	4	1	3	Практическая работа	4
2.2	Основы моделирование в среде SolidWorks	4	1	3	Практическая работа	4
2.3	Создание простых трехмерных моделей	4	1	3	Практическая работа	4
2.4	Создание сложных трехмерных моделей	4	1	3	Практическая работа	4
2.5	Создание сборок с использованием ранее смоделированных деталей	4	1	3	Практическая работа	4
2.6	3D-печать созданных трехмерных моделей	4	1	3		4
3	Блок 3. Итоговый проект	9	2	7		9
3.1	Проектная деятельность	4	2	2	Практическая работа	4
3.2	Итоговый проект	3	0	3		3

3.3	Защита проекта. Подведение итогов	2	0	2		2
	Итоговая аттестация				Проводится на основании выполненных промежуточных практических работ и защиты проекта	
	Всего	36	10	26		36

2.2. Рабочая программа

Блок 1. Материалы в медицине (3ч.)

1.1 Актуальные проблемы в области аддитивных технологий в медицине. 3D-печать в медицине.

Лекция, 2ч.: Актуальные проблемы в области аддитивных технологий в медицине. Основные понятия о материалах в медицинской 3D-печати. Определение тем проектных и исследовательских работ.

Практические занятия, 1ч.: Подбор материалов для разных видов протезов и имплантатов. Выбор темы проекта (индивидуального или группового).

Блок 2. Моделирование медицинских изделий (24ч.)

2.1 Основные способы моделирования объектов

Лекция, 1ч.: Основные способы моделирования объектов. Интерфейс программы. Создание эскиза детали. Дополнительные возможности построения эскизов.

Практическое занятие, 3 ч.: Знакомство с интерфейсом. Создание эскиза детали, используя дополнительные возможности построения эскизов. Формулирование этапов и механизмов реализации проекта

Практическая работа: Создание эскиза детали в рамках проекта. Формулирование этапов и механизмов реализации своего проекта.

2.2 Основы моделирование в среде SolidWorks

Лекция, 1ч.: Базовые принципы моделирования. Создание чертежей объектов по заданным параметрам. Простановка фиксирующих размеров. Наложение геометрических размерных зависимостей.

Практическое занятие, 3 ч.: Создание самостоятельных эскизов модели по исходным данным. Простановка фиксирующих размеров. Наложение геометрических размерных зависимостей.

Практическая работа: Определение исходных данных проекта. Создание самостоятельного эскиза модели по исходным данным. Разработка плана проекта (индивидуального или группового).

2.3 Создание простых трехмерных моделей

Лекция, 1ч.: Создание простых трехмерных моделей

Практическое занятие, 3ч.: Создание модели с использованием стандартных фигур

Практическая работа: Создание простой трехмерной модели в рамках проекта

2.4 Создание сложных трехмерных моделей

Лекция, 1ч.: Создание сложных трехмерных моделей с использованием функций

Практическое занятие, 3ч.: Создание сложных трехмерных моделей. Применение сборок.

Практическая работа: Создание сложных трехмерных моделей и применение сборок в рамках реализации проекта (индивидуального или группового)

2.5 Создание сборок с использованием ранее смоделированных деталей

Лекция, 1ч.: Основные функции создания сборочных конструкций в программе SolidWorks.

Практическое занятие, 3ч.: Создание сборочных конструкций с помощью ранее созданных моделей разного уровня сложности.

Практическая работа: Создание сборочных конструкций в рамках реализации проекта (индивидуального или группового).

2.6 3D-печать созданных трехмерных моделей

Лекция, 1ч.: Особенности работы на FDM 3D-принтере

Практическое занятие, 3ч.: Перевод модели в формат для печати. Разбор основных важных параметров при печати. Работа на принтере с созданной моделью. Работа над проектом.

Блок 3. Итоговый проект (9ч.)

3.1 Проектная деятельность

Лекция, 2ч.: Принципы формирования отчета по работе над проектом. Презентация.

Практическое занятие, 2ч.: Корректировка плана реализации проекта. Подготовка презентации. Структура, содержательная часть, визуализация. Предзащита.

3.2 Итоговый проект

Практическое занятие, 3ч.: Занятие-консультации по выполнению проектной работы. Внесение поправок, изменений в доклад и презентацию. Подготовка проекта к защите на научно-практической конференции.

3.3 Защита проекта. Подведение итогов

Практическое занятие, 2ч.: Защита проекта в аудитории. Совместное подведение итогов

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль

Программой предусмотрены: тематический опрос, практические работы, презентация.

Текущий контроль проводится с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями.

Требования к выполнению практических работ

Практические работы выполняются в компьютерных классах, с использованием программного обеспечения САПР. Присутствие на практическом занятии и выполнение практической работы во время занятия оценивается, как зачтено.

Требования к выполнению проекта

Проект выполняется одним участником либо группой до 4-5 человек. По выбранной тематике должен быть подготовлен доклад и презентация.

Требования к выполнению презентации

Визуальный материал презентации должен быть понятным и доступным

Требования к структуре презентации:

Шрифт – Times New Roman, минимальный размер текста – 18 пт.

Текст на слайдах должен хорошо читаться на любом фоне.

Все фотографии и картинки должны быть в хорошем качестве и читаться со слайдов.

Презентация должна быть выполнена в одном стиле.

По возможности используйте верхние $\frac{3}{4}$ площади экрана (слайда), т.к. с последних рядов нижняя часть экрана обычно не видна.

Первый слайд презентации должен содержать тему, ФИО слушателя

В конце заголовков точка не ставится.

Перед использованием скриншотов проверьте текст на наличие ошибок, чтобы на изображении не остались красные (зеленые) подчеркивания ошибок.

При использовании скриншотов лишние элементы (панели инструментов, меню, пустой фон и т.д.) необходимо обрезать.

Не перегружайте слайды анимационными эффектами. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.

На слайд нужно вынести самое основное, главное. Устный текст не должен дублировать текст на слайдах.

Требования к содержательной части презентации: наличие дополнительных средств визуализации, возможность вариативности решения.

Требования к выполнению проекта

Проект выполняется одним участником либо группой до 3-х человек. По выбранной тематике должен быть подготовлен доклад и презентация.

Оценивание проекта

Творческая работа (проект) оценивается положительно, если:

- определена и чётко сформулирована цель работы;
- содержание работы изложено логично;
- прослеживается творческий подход к решению проблемы, имеются собственные предложения;
- сделанные выводы свидетельствуют о самостоятельности её выполнения.

Форма защиты творческой работы (проекта) – очная презентация.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится на основании выполненных промежуточных практических работ и защиты проекта.

4. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (дети решают конструкторские задачи), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;

- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- исследовательский и проблемный методы;
- анализ справочных и литературных источников;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, кинематические схемы);
- дидактические пособия (карточки с заданиями, рабочие тетради с практическими заданиями, раздаточный материал).

5. Организационно-педагогические ресурсы

Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка: компьютерный класс, аудитории с соответствующим программным обеспечением.

Оборудование и программное обеспечение: SolidWorks предназначен для создания конструкторских моделей.

Операционная система: Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: профессорско-педагогический состав Университета науки и технологий МИСИС

6. Список литературы

1. Технологии и материалы 3D-печати [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Е. Шкуро, П.С. Кривоногов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017.
2. Основы проектирования в SOLIDWORKS 2016 / Дмитрий Зиновьев – 1-е изд, 2017.
3. Технология полимеров медико-биологического назначения М. И. Штильман; Учебное пособие по образованию в области химической технологии и биотехнологии. - М. : Академкнига, 2015.

Интернет-источники:

4. Электронный курс: K3D tech || Dmitry Sorkin
<https://www.youtube.com/@SorkinDmitry/videos> (дата обращения 23.08.2024 г.)