

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Передовая инженерная школа
«Распределенные системы управления технологическими процессами»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Ю.В. Данейкин

« 14 » июня 2024г.

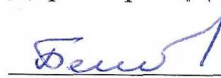
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

МЫШЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРА. СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

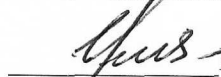
Лицензия рег. № Л035-00115-53/00119498 от 13.04.2016,
выданная Рособрандзором на срок - бессрочно

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДО

 Е.И. Белова
« 14 » июня 2024 г.

Начальник ОРК

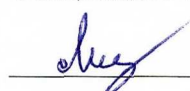
 Н.И. Гришакина
« 14 » июня 2024 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер-исследователь УИО
ПИШ НовГУ

 С.В. Ионова

Специалист УИО ПИШ НовГУ

 Д.А. Михалёв

Специалист УИО ПИШ НовГУ

 Н.Г. Альфимов

Директор ПИШ

 С.Д. Чеботарёв
« 10 » 06 2024г.

Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Мышление инженера. Сегодня и завтра» имеет три профиля очной формы обучения, включает описание актуальности программы, цели и задач, планируемых результатов обучения, сроки реализации: 01.07.2024 – 19.07.2023 (75 часов), категория обучающихся (возраст: с 10 по 18 лет), режим занятий, трудоемкость программы. В программу смен входят: образовательные интенсивы, экскурсии по лабораториям ПИШ, экскурсии по предприятиям Великого Новгорода.

1.1. Актуальность программы

Актуальность дополнительной общеобразовательной программы «Мышление инженера. Сегодня и завтра» состоит в том, чтобы отвечать приоритетным направлениям образования, потребностям обучающихся и их родителей, социальному заказу общества. Инженеры играют ключевую роль в решении сложных технических задач, создании новых продуктов и улучшении существующих систем. Развитие критического мышления позволяет инженерам анализировать проблемы комплексно, находить нестандартные решения и оценивать последствия своих решений. Современные инженерные задачи требуют интеграции знаний из различных областей науки и техники. Инженер должен уметь работать в команде, где каждый участник обладает своими уникальными навыками и знаниями. Междисциплинарный подход становится все более важным для успешного выполнения проектов. Программа нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. № 996-р г., а именно: приоритетной задачей Российской Федерации в сфере воспитания детей является развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

Программа включает описание педагогической целесообразности программы, отличительных особенностей, направленность по трем профилям: «Техностарт», «Моделирование реальности», «Город будущего»; уровень обучения: общеобразовательный.

Направленность программы определяется в соответствии с нормативными документами: Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ; Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

На продвинутом уровне программа способствует развитию познавательной активности учащихся; творческого и операционного мышления; повышению интереса к информационным технологиям, а самое главное, профориентации в мире профессий, связанных с использованием знаний этих технологий.

Цель:

Цель отражает основную направленность дополнительной общеобразовательной программы на удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании; развитие творческих способностей; погружение в мир электроники, конструирования и радиотехники путём изучения основ физики, информатики и математики; погружение в мир виртуальной и дополненной реальности в сфере телевидения, радиотехники и программирования; углубленное изучение технических дисциплин, возможностей искусственного интеллекта и профессий будущего; углубление и расширение знаний, развитие интереса учащихся к программированию и моделированию, развитие их информационных способностей, привитие школьникам интереса и вкуса к самостоятельным занятиям программированием, воспитание и развитие их инициативы и творчества (в соответствии с профилем, уровнем и содержанием программы).

Задачи:

Задачи программы (обучающие, воспитательные, развивающие) соответствуют цели, содержанию, указывают направленность усилий педагога на получение заданного результата.

Обучающие:

- изучение основ технического зрения и обработке изображений при помощи искусственного интеллекта;
- изучение методов работы с ИИ Nvidia Jetson Nano;

Воспитательные:

- формирование мотивации учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций;
- воспитание трудолюбия, инициативности и настойчивости в преодолении трудностей;
- развитие навыков сознательного и рационального использования компьютера в своей учебной деятельности;

Развивающие:

- развитие интереса учащихся к изучению программирования;
- обучение навыкам логического и алгоритмического мышления;
- получение начальных навыков построения эффективного алгоритма;
- способствование возможностям получения новых знаний в области компьютерного программирования и технического зрения.

Планируемые результаты обучения

В результате слушатели будут:

знать:

- как устроен мир и окружающая техника;
- принципы построения и оптимизации трехмерных моделей, основные принципы сочетания цветов и материалов, принципы построения освещения;
- иметь представление о структуре программы, основы программирования и моделирования на языках высокого уровня;
- базовые принципы работы с Nvidia Jetson;
- возможности обработки изображений при помощи ИИ;

уметь:

- применять системный подход для решения поставленных задач;
- составлять модель из примитивов с соблюдением всех возможных пропорций, грамотно стилизовать меш-объект при помощи скульптинга, правильно оптимизировать хай-полигную модель и запекать специальные карты (Normal Map, ID Map, Ambient Occlusion, Curvature), правильно составлять UV развертку и регулировать 2D пространство, детально и продуманно текстурировать объект PBR материалами и фототекстурами, профессионально настраивать трехточечное освещение и отражения на рендере;
- составлять алгоритмы решения поставленных задач;
- декомпозировать проблемы с точки зрения программирования;
- владеть разными способами работы с информацией;

владеть:

- навыками аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимать обоснованное решение;
- Blender 3D+Textools, Zbrush, Substance Painter, Marmoset Toolbag 4;
- навыками составления алгоритмов;
- навыками обработки изображений;
- владеть разными способами работы с информацией.

Категория обучающихся - определена по трем профилям:

1. Профиль «Приключения. Электроника» - возраст слушателя: 10-13 лет
2. Профиль «Новое VРемя» - возраст слушателя: 14-15 лет
3. Профиль «Искусственный интеллект» - возраст слушателя: 16-18 лет

Форма обучения: очная

Режим занятий: занятия проводятся 5 раз в неделю, продолжительность занятий 5 часов).

Трудоемкость программы: 25 часов на каждый профиль с учетом всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом программы, включая организованную самостоятельную работу.

Нормативно-правовая база:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph-kremlin.consultant.ru/page.aspx?1646176>

1. Указ Президента РФ от 01.12.2016 N 642 (ред. от 15.03.2021) "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации"

2. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Учебный план программы содержит: наименование модулей, тем; количество часов по каждому модулю и теме с распределением часов на теоретические и практические занятия, а также формы контроля.

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы (АЧ)			Внеаудиторная самостоятельная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		всего	теоретические занятия	практические занятия			
1	Модуль 1. «Техностарт»	14	12	2	11		25
1.1	Мир инженера, мир электроники	2	2	-	1		3
1.2	Мир конструирования, мир радио	1	1	-	1		2
1.3	"Видеокамера"	1	1	-	1		2
1.4	"Телевизор"	1	1	-	1		2
1.5	"Компьютер"	1	1	-	1		2
1.6	"Ноутбук"	1	1	-	1		2
1.7	"Квадрокоптер"	1	1	-	1		2
1.8	"Магнитофон"	1	1	-	1		2
1.9	"От магнитофона до колонки Алиса"	1	1	-	1		2
1.10	"Умный дом"	1	1	-	1		2
1.11	"Интернет вещей"	1	1	-	1		2
	<i>Текущий контроль</i>	2	-	2	-		2
	Модуль 2. «Моделирование реальности»	15	6	9	10		25
2.1	Знакомство с 3D пайплайном	2	1	1	1		3
2.2	Блокинг модели	2	1	1	2		4
2.3	Стилизация в Zbrush	4	1	3	2		6
2.4	Ретопология, UV и запечка текстурных карт	3	1	2	2		5
2.5	PBR Текстурирование	2	1	1	1		3
2.6	Рендеринг, настройка освещения	2	1	1	2		4
	Модуль 3. «Город будущего»	16	8	8	9		25
3.1	Знакомство с нейросетями и их возможностями.	1	1	0	0,5		1,5

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы (АЧ)			Внеаудиторная самостоятельная	Формы контроля	Трудоемкость
3.2	Знакомство с ОС Linux	1,5	1	0,5	0,5		2
3.3	Написание и выполнение скриптов на Python	1	0,5	0,5	1		2
3.4	Анализ распознавания на основе встроенных в Nvidia Jetson SDK.	1	0,5	0,5	1		2
3.5	Создание приложения для обнаружения объектов: запуск базового приложения, обнаружение только двух типов объектов	1,5	1	0,5	1		2,5
3.6	Анализ метаданных: подсчет транспортных средств и велосипедов	1	0,5	0,5	1		2
3.7	Приложение для нескольких нейросетей: три вторичные нейросети	1	0,5	0,5	0,5		1,5
3.8	Ввод нескольких видеопотоков: восемь входных потоков	1	0,5	0,5	0,5		1,5
3.9	Вывод видео файла: вывод аннотированного видео в файл	1	0,5	0,5	1		2
3.10	Применение различных нейронных сетей: применение YOLO, Faster-RCNN, SSD нейросетей	1	0,5	0,5	0,5		1,5
3.11	Использование прямой трансляции с веб-камеры: deepstream-test1-usbcam-rtsp-out	1	0,5	0,5	0,5		1,5
3.12	Создание приложения для обнаружения объектов: запуск базового приложения, обнаружение только двух типов объектов	1	0,5	0,5	0,5		1,5
3.13	Создание проекта с использованием компьютерного зрения посредством Nvidia Jetson	1	0,5	0,5	0,5		1,5
	<i>Итоговая аттестация</i>	2	-	2	-	<i>Презентация проекта</i>	2

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ, объем в часах	Содержание
Модуль 1. «Техностарт»		
Тема 1.1 Мир инженера, мир электроники	Теоретические занятия - 2 часа Самостоятельная работа- 1 час	Инженер – это специалист, который создает и совершенствует технику, механизмы, устройства, коммуникации. Он технический специалист и может отвечать за огромный цикл работ – исследования, проектирование, конструирование, производство. Электроника — это область науки и техники, изучающая теорию работы и практическое использование полупроводниковых и электровакуумных приборов в различных электронных устройствах и системах. Во всех электронных приборах осуществляется преобразование либо одного вида электрического тока в другой (постоянного — в переменный и наоборот), либо одного вида энергии в другую (например, электрической в световую и наоборот) за счет управления потоком заряженных частиц.
Тема 1.2 Мир конструирования, мир радио	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Конструирование – продуктивный вид деятельности, поскольку основная его цель - получение определённого продукта. Детское конструирование – создание разных конструкций и моделей из строительного материала и деталей конструкторов, изготовление поделок и игрушек из бумаги, картона, дерева и других материалов; по своему характеру более сходно с изобразительной деятельностью и игрой. Рассмотрим, что такое радио, как функционирует современная радиостанция, какими знаниями нужно обладать, чтобы стать радиотехником.
Тема 1.3 "Видеокамера"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Видеокамера — комбинация телевизионной передающей камеры и устройства для видеозаписи. Впоследствии слово «видеокамера» практически вытеснило слова «телевизионная камера» и «телекамера» (ТВ-камера), заменив их. Впервые слово «видеокамера» стало использоваться применительно к миниатюрным ручным телекамерам, предназначенным для записи домашнего видео на бытовой видеомагнитофон. После появления комбинации передающей ТВ-камеры и видеомагнитофона, предназначенных для тележурналистики. В лекции изучаем историю развития и устройства видеокамер. Принцип работы и многообразие видов.
Тема 1.4 "Телевизор"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Телевизор— приёмник телевизионных сигналов изображения и звука, отображающий их на экране и с помощью динамиков. Современный телевизор способен принимать телевизионные программы как с антенны, так и непосредственно от устройств их воспроизведения — например, видеомагнитофона, DVD-проигрывателя или медиаплеера. Так называемые смарт-телевизоры могут отображать потоковое видео, получаемое из локальной вычислительной сети или Интернета. В данной лекции изучаем историю развития и устройства телевизоров.
Тема 1.5 "Компьютер"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Компьютер от латинского -вычислитель. В этой лекции проследим за появлением и развитием компьютеров. Для чего они были созданы и на что способны современные модели. Обсудим какие технические достижения и научные прорывы были осуществлены с помощью компьютеров.
Тема 1.6 "Ноутбук"	Самостоятельная работа, 1 час	Ноутбук— переносной компьютер, в корпусе которого объединены типичные компоненты персонального компьютера, включая дисплей, клавиатуру и устройство указания (обычно сенсорная панель или тачпад), а также аккумуляторные батареи. Ноутбуки отличаются небольшими размерами, весом и автономной работой. Рассмотрим какие преимущества и недостатки у ноутбука, по сравнению с ПК. Какие технологии привели к созданию ноутбука.
Тема 1.7 "Квадрокоптер"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Беспилотные технологии считаются чуть ли не чудом техники XXI века, хотя появились они не сегодня и не вчера. Однако именно в наше время самые разные модели дронов (воздушных и подводных) стали постепенно менять многие вещи в окружающем человеке мире. Помимо военных беспилотниками стали активно пользоваться ученые, специалисты различных отраслей промышленности, пожарные, полиция,

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ, объем в часах	Содержание
		любители и профессионалы в области фото- и видеосъемки. В лекции разбираем принцип работы квадрокоптеров, физические явления, позволяющие производить полёт. Внутреннее устройство.
Тема 1.8 "Магнитофон"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Лекция направлена на изучение появления магнитофона, как он устроен, физика работы динамиков. Изучим вопрос что такое звук, и каким образом он передаётся в пространстве.
Тема 1.9 "От магнитофона до колонки Алиса"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Лекция направлена на изучение колонки Алиса, и каким образом правильная идея человека может превратить старую, давно обыденную вещь в инновационный и действительно нужный продукт.
Тема 1.10 "Умный дом"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Под «Умным домом» следует понимать жильё, автоматизированное для удобства и комфорта людей при помощи высокотехнологичных устройств. Такая система умеет распознавать конкретные ситуации, происходящие в помещении, и автоматически на них реагировать, причём все элементы управления связаны друг с другом и работают в едином комплексе. В лекции рассмотрим преимущества и недостатки умных домов. Как развивается концепция в мире и в России. Какие технические сложности преодолевают инженеры.
Тема 1.11 "Интернет вещей"	Теоретические занятия - 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Интернет вещей (IoT) – это много отдельных систем с датчиками (например, Умный дом, Умная теплица, Умный гараж и другие «умности»), которые через сеть (интернет) общаются друг с другом с помощью облачного интерфейса и могут обмениваться информацией, и даже продуцировать «собственные решения», выраженные в какой-то команде, отправленной другой системе. Познакомимся с возможностями IoT и представим, как изменится мир с этими технологиями.
Модуль 2. «Моделирование реальности»		
Тема 2.1 Знакомство с 3D пайплайном	Теоретические занятия - 1 час Практические занятия- 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Краткая демонстрация в инфографике основных стадий разработки трехмерного контента-от концепт-арта и референсов до готовой работы в портфолио.
Тема 2.2 Блокинг модели	Теоретические занятия - 1 час Практические занятия- 1 час Самостоятельная работа, 2 часа	Составление основного силуэта трехмерной модели из простых примитивов (кубов, цилиндров, конусов и т.д) для выявления правильных пропорций и освоения оптимального по временным затратам подхода к моделированию и дальнейшей детализации. Обучающийся сможет быстро и правильно строить любые объекты.
Тема 2.3 Стилизация в Zbrush	Теоретические занятия - 1 час Практические занятия- 3 часа Самостоятельная работа, 2 часа	Импорт созданного ассета в Zbrush и последующая детализация при помощи кистей, альфа-карт и дополнительных меш-объектов для создания фотореалистичной стилизованной модели с высоким количеством полигонов (10-15 млн).
Тема 2.4 Ретопология, UV и запечка текстурных карт	Теоретические занятия - 1 час Практические занятия- 2 часа Самостоятельная работа, 2 часа	Оптимизация сетки полученной модели для последующего импорта в игровые движки (3-5 тыс. полигонов), построение текстурных координат, наложение швов и ребер жесткости, создание и компоновка UV развертки с максимальным использованием разрешающей способности, запечка карт нормалей, ID карты, карты Ambient Occlusion, карты Curvature.
Тема 2.5 PBR Текстурирование	Теоретические занятия - 1 час Практические занятия- 1 час Самостоятельная работа, 1 час	Использование смарт-материалов и различных карт для визуализации модели и придания ей живописного вида, настройка генераторов, масок и прочих эффектов. Экспорт текстурных карт в формате PNG в пресете PBR Metallic Roughness.
Тема 2.6 Рендеринг,	Теоретические занятия - 1 час	Импорт модели и текстур в Marmoset Toolbag 4, настройка материалов и

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ, объем в часах	Содержание
настройка освещения	Практические занятия- 1 час Самостоятельная работа, 2 часа	источников освещения, пост-обработка и рендер. Добавление в портфолио на Artstation.
Модуль 3. «Город будущего»		
Тема 3.1 Знакомство с нейросетями и их возможностями.	Лекция Техника безопасности, 1 час	Рассказ и демонстрация актуальных возможностей нейросетей и их применения
	Самостоятельная работа, 0,5	Требования охраны труда и техники безопасности. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции.
Тема 3.2 Знакомство с ОС Linux	Практика Работа в операционной системе, 0,5 часа	Принципы управления операционной системой, основные команды управления. Выполнение простых операций по типу: создание каталога, копирование файлов, перемещение файлов.
Тема 3.3 Написание и выполнение скриптов на Python	Практика, 0,5 часа	Базовый синтаксис языка, основные команды и работа с ними. Написание программ на языке Python
Тема 3.4 Анализ распознавания на основе встроенных в Nvidia Jetson SDK.	Практика, 0,5 часа	Разбор и изучение примеров работы встроенных программ по распознаванию и аннотации видеопотока. Самостоятельное изучение рабочего окружения.
Тема 3.5 Создание приложения для обнаружения объектов: запуск базового приложения, обнаружение только двух типов объектов	Практика Запуск базового приложения Практическое задание: Обнаружение только двух типов объектов, 0,5 часа	Процесс создания и запуска программ, с их отладкой. Выполнение запуска простого приложения. Написать программу, обнаруживающую два объекта.
Тема 3.6 Анализ метаданных: подсчет транспортных средств и велосипедов	Практика Подсчет транспортных средств и велосипедов, 0,5 часа	Принципы извлечения и работы с метаданными для анализа потока и аннотирования изображения. Написать программу, рассчитывающую количество транспортных средств и велосипедов на видеопотоке.
Тема 3.7 Приложение для нескольких нейросетей: три вторичные нейросети	Практика Три вторичные нейросети, 0,5 часа	Применение нескольких нейросетей в одном пайплайне. Написать программу, использующую для обработки изображения три дополнительные нейросети.
Тема 3.8 Ввод нескольких видеопотоков: восемь входных потоков	Практика Восемь входных потоков, 0,5 часа	Группировка входных видеопотоков в одном пайплайне. Создать приложение, которое может принимать и использовать восемь входных видеопотоков.
Тема 3.9 Вывод видео файла: вывод аннотированного видео в файл	Практика Вывод аннотированного видео в файл, 0,5 часа	Способы сохранить полученный в результате обработки видеофайл. Сохранение результатов работы в просматриваемый видеофайл.
Тема 3.10 Применение различных нейронных сетей: применение YOLO, Faster-RCNN, SSD нейросетей	Практика Применение YOLO, Faster-RCNN, SSD нейросетей, 0,5 часа	Расширение возможностей системы путём использования других нейросетей. Решение произвольных уравнений посредством Mathcad.
Тема 3.11 Использование прямой трансляции	Практика Практическое применение	Использование видеопотока для обработки ИИ с веб-камеры. Применение видеопотока с веб-камеры.

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ, объем в часах	Содержание
с веб-камеры: deepstream-test1- usbcam-rtsp-out	deepstream-test1- usbcam-rtsp-out, 0,5 часа	
Тема 3.12 Создание приложения для обнаружения объектов: запуск базового приложения, обнаружение только двух типов объектов	Практика Создание проекта на предложенную или свою тему, 0,5 часа	История появления компьютерного зрения, его особенности и возможности. Реализация проекта на Nvidia Jetson, связанного с обработкой изображения при помощи ИИ
Тема 3.13 Создание проекта с использованием компьютерного зрения посредством Nvidia Jetson	Презентация проекта, 2,5 часа	Подготовка к презентации проекта. Презентация проекта, включающая в себя проблему, актуальность, аналоги и т.д.

Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В разделе приведены сведения об условиях проведения теоретических, практических занятий, а также об используемом оборудовании и информационных технологиях. Отражено учебно-методическое и информационное обеспечение программы: перечень современных и доступных источников, поддерживающих процесс обучения. Приведены сведения об использовании наглядных пособий и других учебных материалов при реализации программы ГДЕ

3.1. Литература

Основная:

1. Фейнман, Р. Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман! — АСТ, 2019. — 304 с.
2. Митио, К. Физика невозможного. — Альпина нон-фикшн, 2018. - 237 с.

Дополнительная:

1. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>
2. Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016г. №642 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>

Интернет-ресурсы:

1. <https://www.litres.ru/book/denis-kolisnichenko/komputer-bolshoy-samouchitel-po-remontu-sborke-i-moder-277462/>
2. <https://www.litres.ru/book/v-a-ovcherenko/arhitektura-sredstv-vychislitelnoy-tehniki-obschie-svedeniya-68864394/>

3. <https://radiosvat.ru/televidenie/833-sovremennye-bjudzhetnye-i-jelitnye-televizory-2017.html>
4. <https://www.litres.ru/book/raznoe/anatomiya-sotovyh-telefonov-ustroystvo-i-remont-54363273/>
5. <https://dmkpress.com/catalog/nauchno-populyarnaya-seriya/978-5-97060-866-1/>
6. <https://iknigi.net/avtor-andrey-kashkarov/129767-sekret-y-radiomasterov-andrey-kashkarov/read/page-1.html>
7. <https://net.ru-knigi.ru/2017/05/29/umnyy-dom-sbornik-4-knigi-2005-2008-djvupdf.html>
8. <https://www.chitai-gorod.ru/product/internet-veshchey-budushchee-uzhe-zdes-2532403>
9. <https://www.litres.ru/book/antti-suomalaynen/internet-veschey-video-audio-kommutaciya-44336615/>
10. Краткая история текстурирования в видеоиграх – DTF
URL: <https://dtf.ru/gamedev/48837-kratkaya-istoriya-3d-teksturirovaniya-v-videoigrah>
11. Физически корректный рендеринг- Википедия
URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Физически_корректный_рендеринг
12. Texel density. Зачем нужен и как его применять- Хабр
URL: <https://habr.com/ru/articles/315146/>

Электронные библиотеки:

1. books.google.com - Самая большая электронная библиотека в мире - миллионы книг из библиотек и издательских домов всего мира.
2. www.rsl.ru - Главная библиотека России. Электронная библиотека представляет собой собрание электронных копий ценных и наиболее спрашиваемых изданий из фондов РГБ, из внешних источников и документы, изначально созданные в электронной форме.

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Занятия проходят в структурном подразделении НовГУ.

Материально-техническое обеспечение университета, используемое для преподавания:

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения	Требования
Компьютерный класс	Лекции, лабораторные и практические занятия, тестирование, демонстрационный экзамен	Компьютер для преподавателя; -компьютеры для учащихся, с выходом в интернет; - Jetson Nvidia; -веб-камера; Мультимедийный проектор, экран.	- помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 12-15 человек; - проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями. - общее освещение кабинета и

			индивидуальное освещение на рабочих местах должно соответствовать требованиям СНиП. - материально-техническая база должна обеспечивать проведение занятий в соответствии с характером проводимых занятий согласно модулям программы.
--	--	--	--

Педагогические условия:

Программа реализуется работниками, имеющими высшее образование и опыт работы в сфере образования – уверенное пользование Python, Nvidia Jetson. Для обеспечения качества обучения и достижения цели программы повышения квалификации возможно привлечение внешних работников по профилю изучаемых тем.

Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением «Об организации сопровождения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» от 30.03.2021 г.

Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка качества освоения программы.

Условия получения зачета по курсу:

1. Уровень теоретической подготовки: насколько глубоко обучающийся усвоил материал курса? Как он применяет полученные знания для решения практических задач? (до 10 баллов);
2. Практические навыки: Умение применять инженерное мышление в реальных проектах. Это могут быть расчеты, моделирование, проектирование и другие виды деятельности. (до 20 баллов);
3. Креативность и инновационность решений: Способен ли обучающийся предлагать нестандартные подходы к решению инженерных задач? Использует ли современные технологии и методы? (до 10 баллов);
4. Качество выполнения проекта: оценивается полнота и качество представленного проекта, включая его техническую часть, документацию и презентацию. (до 20 баллов);

5. Коммуникативные навыки: Умение ясно и логично изложить свои идеи, аргументировать свою позицию, отвечать на вопросы комиссии. (до 20 баллов);
6. Самостоятельная работа: насколько активно обучающийся участвовал в процессе обучения, выполнял задания самостоятельно, проявлял инициативу. (до 10 баллов);
7. Оригинальность подхода: Использование уникальных методов и подходов к решению поставленных задач. (до 10 баллов);

Для оценивания подготовки, оформления и сдачи отчётов возможно использовать следующие критерии:

90-100 баллов – Отличный результат. Обучающийся продемонстрировал глубокое понимание материала, умение творчески подходить к решению инженерных задач, высокий уровень самостоятельности и инициативности. Проект выполнен качественно, все требования соблюдены.

80-89 баллов – Хороший результат. Обучающийся хорошо усвоил материал, но возможны небольшие недочёты в проекте или недостаточная оригинальность решений. Тем не менее, проект выполнен на высоком уровне.

70-79 баллов – Удовлетворительный результат. Обучающийся показал знание основных принципов инженерного мышления, но проект мог бы быть более проработанным. Возможно, были допущены ошибки в расчетах или недостаточно подробно представлена документация.

60-69 баллов – Недостаточный результат. Обучающийся имеет базовые знания, но ему необходимо улучшить практические навыки и глубже изучить материал. Проект требует доработки.

Менее 60 баллов – Низкий результат. Обучающийся слабо владеет материалом, проект выполнен некачественно, имеются значительные недостатки в выполнении заданий.

В результате освоения программы происходит развитие личностных качеств, общекультурных и специальных знаний, умений и навыков, расширение опыта творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения является обязательным компонентом процесса обучения: контроль имеет образовательную, воспитательную и развивающую функции.

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося.

Основной формой промежуточной аттестации является индивидуальная работа. Итоговый контроль – разработка программы на заданную тематику.

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

1. Ионова Софья Валерьевна — инженер-исследователь УИО ПИШ НовГУ
2. Михалёв Дмитрий Александрович — специалист УИО ПИШ НовГУ
3. Альфимов Никита Геннадьевич — специалист УИО ПИШ НовГУ
4. Чеботарев Сергей Дмитриевич — директор ПИШ НовГУ