Лабораторная работа № 2. Проект – разработка простого AR-Приложения для Androidустройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе Unity 3D сцены дополненной реальности: визуализация видеоклипа.

Объекты ДР – это объекты проекта, создаваемого с помощью средств платформы Vuforia.

## Введение.

Работа по созданию приложений ДР заключается в заведении проекта и объектов проекта (Контент) в Vuforia, а разработка 3D-сцен для объектов этого проекта осуществляется в Unity 3D. При этом Vuforia отвечает за идентификацию проекта через License key (см. ниже), а привязка к будущей сцене виртуального 2D- или 3D-объекта (например, 3D-модели, плоских изображений, видеоклипов и пр.) будет осуществляться через определяемую в Vuforia метку (Target). Допустимые в используемой в Лабораторном практикуме версии Vuforia Engine типы таргетов будут подробно рассмотрены ниже.

ВАЖНО!! → вся работа с Vuforia (с проектом, объектами) осуществляется через webинтерфейс, иными словами, Vuforia является облачным приложением. А работа с Unity-3D осуществляется непосредственно на компьютере разработчика, т.е. локально.

Связь между облачным ведением проекта (в **Vuforia**) и локальной проработкой сцен Приложения ДР должна быть выполнена за счет импорта подготовленных объектов проекта из облака **Vuforia** в среду редактора **Unity-3D**.

Рассмотрим типовую процедуру создания простого (игрового) АК Приложения.

Предлагается разработать приложение ДР для Android-устройств, в котором при наведении камеры устройства на реальную метку (таргет – изображение, например, на бумаге, или на дисплее) пользователь в области воспроизведения на экране мобильного устройства (МУ) увидит другое, заранее подготовленное 2D – изображение (лист инструкции по эксплуатации, пояснение, другую картинку, видеоклип и т.п.)

# Предварительные условия для начала работы:

- Интернет-соединение локального компьютера;
- Наличие аккаунта пользователя Vuforia (результат успешного выполнения ЛР №1);
- Установленная на компьютере разработчика система Unity 3D (результат успешного выполнения **ЛР №1**);
- Заранее подготовленные изображения для метки (таргета) и контент (видеоклип);

На сайте <u>https://developer.vuforia.com/</u> осуществляем вход (не забывайте про VPN) с заведенными ранее логином/паролем. В результате получаем доступ к среде разработки Vuforia (облачное решение). Для ведения проекта средствами Vuforia необходимо выполнить две процедуры: получить лицензионный код на проект и сгенерировать метки (Target).



В открывшемся окне доступны две вкладки для последовательного выполнения этих процедур – Licenses и Target Manager.

**1.** Получение лицензии Vuforia. Переходим на вкладку Licenses для получения лицензии на создание Приложения ДР в среде Unity. Если ни одного проекта еще не создано, то в открывшемся окне по ссылке Licenses пусто:

< > C 🌢 https://deve	eloper. <b>vuforia.com</b> /vui/develop/license	'S			
	vuforia: engine: developer portal	Home Downlo	oads Library	Support Pricing	My Account   Log Out
	Account Licenses Credentials	Target Manager			
	Licenses			Get Basic Buy Pren	nium Buy Cloud Add On
	Learn more about licensing. Create a license key for your app	lication.			
	Search				
	Name	Primary UUID ①	Туре	Status 🗸	Date Modified
	Showing 0-0 of 0	«		> >>>	25 per page ▼

Выбираем Get Basic, в результате переходим в режим создания лицензионного ключа:

< > C 🔒 https://de	veloper.vuforia.com/vui/de	velop/licenses/	'free/new					3 0 6 9 9
	vuforia <sup>,</sup> engine <sup></sup> developer portal		Home	Downloads	Library	Support	Pricing	My Account   Log Out
	Account Licenses	Credentials	Target Mana	ager				
	Back To Licenses Add a licenses License Name * You can change this later By checking this box, Cancel Conf	e <b>key to y</b>	<b>your Ba</b> :	<b>sic plan</b> nse key is subject	to the term:	s and conditic	ins of the Vuforia De	eveloper Agreement.

ВАЖНО!! В зависимости от выбранной версии Vuforia Engine на данном экране может отобразиться информация с характерными для студенческого режима использования Vuforia ограничениями. В этом случае для нас единственно важным является: сколько актов распознавания метки (Reco) можно выполнить в течение месяца. 1000 для некоммерческого использования – более чем достаточно.

В открывшемся поле необходимо ввести уникальное имя. В рамках данной ЛР вам достаточно одной лицензии (License Name), одной Базы данных меток (Target Database), одного проекта в Unity 3D. Исходя из этого для всех трех объектов предлагается выбрать одно и то же имя. Например – AR-001. Не забудьте отметить галочкой «By checking this box» и нажмите появившуюся клавишу Confirm.



В результате в списке лицензионного менеджера появится новая строка:

< > C 🔒 http:	s://developer. <b>vuforia.com</b> /vui/de	velop/licenses					) N Q	ර ල
	vuforia <sup>,</sup> engine <sup>,</sup> developer portal	Home	Downloads	Library	Support Pricir	ng	My Account   Lo	g Out
	Account Licenses	Credentials Target Mana	ger					
	Licenses				Get Basic	Buy Premium	Buy Cloud Add Or	n
	Learn more about lice Create a license key fo	nsing. or your application.						
	Search							
	Name	Primary U	JID 🛈 🛛 Tyj	be	Status 🗸		Date Modified	
	AR-001	N/A	Ba	sic	Active		Feb 24, 2024	

Для получения лицензионного ключа необходимо кликнуть по имени/ссылке **AR-001** в поле **Name.** В результате вы получите **license key**:

https://developer.vuforia.com/vui/develop/licenses/691bb30202304fdea4754719a8812189/info	9 <b>6</b> 19 Q
vuforia engine Home Downloads Library Support Pricing developer portal	My Account   Log Out
Account Licenses Credentials Target Manager	
Licenses > AR-001 AR-001 Edit Name Delete License Key	
License Key Usage	
Please copy the license key below into your app	
AXxfGv3////AAABmcPkqu60W0Mdv937pN11AKwdhkrvGLOxaPbUZ3yWsSYtQyEvQNFSZGOvf2uFoXiWeodua+WGZbqZ0Y2HS5KDXfZ NEXS85ZjfWuZQB+ZctAG/2LFm8Ug3g01KGv+1PFGEJ7f3we/HtZPGkKD9DGae9E1ZgVuy1i5dKrmQU18VYNI0gnsd+g7J1/nw3F/DR/ qo5igBdUWF19snFWyhW+D4m71zHW3kCj5L4EfJX0FRqKbQ+7EdSTUnYK8Er2jXx2iCeNF3+JfCgPDKMaL/IFz1/LCzIvpWDndZA2gC 0kspagiZy9tdUzFK2x1107GwscF5AR1Ua0wwKH5mhDS/1KhK/gVotWyXby78Bk+FnQXbaM9	
Plan Type: Basic	
Created: Feb 24, 2024 13:21	
License UUID: 691bb30202304fdea4754719a8812189	
History: License Created - Today 13:21	

**ВАЖНО!!** Полученный лицензионный ключ необходимо скопировать и сохранить в любом текстовом редакторе (хороший стиль - не **Word!!**) для дальнейшего его использования в среде разработки (редакторе) **Unity 3D** на вашем локальном компьютере. Хотя с вашими логин/пароль на портале разработчика **developer.vuforia.com** для выбранного проекта всегда можно найти эту лицензию.

2. Создание базы данных таргетов. Переходим в менеджер меток – Target Manager:

https://developer.vuforia.com/vui/d	evelop/databases					9 6 N Q
vuforia engine developer portal	Нс	ome Downloads	Library	Support	Pricing	My Account   Log Out
Account Licenses	Credentials Target	t Manager				
Target Mana	ger					Add Database
Use the Target Mana	iger to create and ma	anage databases and t	argets.			
Search						
Database		Туре		Targets		Date Modified

Фактически на данном этапе начинается создание базы данных меток →Add Database:

Target Manag	er	Add Database
Use the Target Manage	r to create and manage databases and targets.	
Search	Create Database	
Database	Database Name *	d
	Туре:	
	Device     Cloud	
	O VuMark	
	Cancel Create	
25 per page ▼	<<< 1 >>>	

Как предлагалось выше, будем использовать для БД меток то же имя, что и для лицензионного ключа – **AR-001**. Тип БД – **Device**. Это означает, что **БД меток будет** располагаться на устройстве (смартфон, планшет, очки ДР и т.д.).

and manage databases and ta	argets.			
Create Database				
Database Name * AR-001				
Туре:				
<ul> <li>Device</li> </ul>				
O Cloud				
O VuMark				
		Cancel	Create	

При нажатии кнопки Create переходим к созданию БД AR-001:

https://developer.vuforia.com/vui/develop/database	25			3 0 6 N Q		
vuforia <sup>,</sup> engine <sup>,</sup> developer portal	Home Downloads	Library Support Prici	ng My A	Account   Log Out		
Account Licenses Credentials	Target Manager					
Target Manager       Add Database         Use the Target Manager to create and manage databases and targets						
Search	-					
Database	Туре	Targets	Date Modified			
AR-001	Device	0	Feb 24, 2024	Ē		

Далее переходим по ссылке **AR-001** в поле **Database** и начинаем формировать БД таргетов:

://developer. <b>vuforia.com</b> /targetmanager/pro	oject/targets?projectId=94773568	ad114dfd8bec0b4cdc475	50b4&av=false	3 9 <b>6</b> 9 9	> ♡ ₹ ≡ 8
Vuforia: engine: developer portal	Home Downloads	Library Suppo	rt Pricing	My Account   Log Out	
Account Licenses Credentials	Target Manager				
Target Manager > AR-001					
AR-001 Edit Name Type: Device					
Targets (0)					
Add Target				Download Database (All)	
Target Name	Туре	Rating (i)	Status 🗸	Date Modified	

Для задач данной ЛР в качестве меток - таргетов будут использоваться плоские, хорошо распознаваемые изображения, например: **фотографии, картинки, логотипы, баркоды и т.д.** Такие объекты необходимо подготовить заранее: и в электронном формате для БД таргетов (.jpg, .png), и в виде твердой копии для использования при работе создаваемого Приложения ДР.

Add Target Type: Single Image Cuboid 3D Object Cylinde File: AR-001Video.jpg Browse... .jpg or .png (max file 2mb) Width: 0.15 Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image. Name: AR-001Video Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API Cancel Add

В появившемся окне выбираем **→** Add Target для заведения метки.

В открывшемся окне:

- выбираем тип метки Single Image (обратите внимание, какие еще типы таргетов поддерживаются в Vuforia Engine),
- загружаем подготовленный заранее файл, содержащий метку - таргет (File),
- указываем реальный физический размер (ширина) твердой копии метки в метрах (Width) в нашем случае 15 см.

Поле **Name** заполняется автоматически.

Для предварительного анализа возможности использования данного файла в качестве метки, выбираем кнопку **Add**.

#### Результат анализа качества метки приведен в окне:

tps://developer. <b>vuforia.com</b> /targetmanager/proj	//developer. <b>vuforia.com</b> /targetmanager/project/deviceTargetListing					
vuforia <sup>®</sup> engine <sup>®</sup> developer portal	Home Downloads	Library Support Pricing	g My Account   Log Out			
Account Licenses Credentials	Target Manager					
Target Manager > AR-001         AR-001       Edit Name         Type: Device						
Targets (1)						
Add Target			Download Database (All)			
Target Name	Туре	Rating 🕕 Status 🗸	Date Modified			
🗆 🙀 AR-001Video	Image	★★★★★ Active	Feb 24, 2024 13:48			

Выбранный нами файл изображения помещен в базу. Качество файла (количество желтых звездочек в поле **Rating**) – достаточное для дальнейшей работы и распознавания.

AR-001 Edit Name Type: Device		
Targets (2)		
Add Target		
Target Name	Туре	Rating (i)
AR-001Image	Image	****
AR-001Video	Image	****

Добавим в формируемую **БД меток** еще одну метку для второй части данной ЛР → **Add Target**:

Обратите внимание на различные значения рейтинга - показателя качества изображения. В будущем можно исследовать влияние качества изображения, выбранного для таргета, на качество распознавания и отслеживания работающего Приложения ДР.

Для размещения этих меток в БД **AR-001** выбираем их в образовавшемся списке и загружаем → **Download Database (2)**.

https://developer.vuforia.com/targetmanager/pro	iect/deviceTargetListing			< < < < < < < < < < < < < < < < < < < <
vuforia <sup>•</sup> engine <sup>-</sup> developer portal	Home Downloads	Library Suppo	ort Pricing	My Account   Log Out
Account Licenses Credentials	Target Manager			
Target Manager > AR-001				
AR-001 Edit Name Type: Device				
Targets (2)				
Add Target				Download Database (2)
Target Name	Туре	Rating (i)	Status 🗸	Date Modified
2 selected Delete				
☑ 🌉 AR-001Image	Image	****	Active	Feb 24, 2024 13:53
AR-001Video	Image	****	Active	Feb 24, 2024 13:48
Last updated: Today 01:53 PM Refresh				

Download Datab	ase							
2 of 2 active targets will be downloaded								
Name: AR-001								
Select a development platform:								
Android Studio, Xcode or	Visual Studio							
Unity Editor								
	Cancel	Download						
İvne	Ration	Statue V						

ВАЖНО!! Не забудьте выбрать платформу работы с объектами ДР – в нашем случае это Unity Editor. Для подтверждения правильности выбора и выполнения загрузки – нажмите Download.

В результате формируется образ Базы Данных **AR-001** для работы в среде **Unity 3D** в специальном формате - **.unitypackage**, который выгружается из облака **Vuforia** для сохранения в локальной файловой системе. Не забывайте требование к полному имени Проекта и его составляющих, сформулированному в ЛР№1:

# все имена (включая путь и имя директории расположения проекта) должны состоять только из латинских букв и цифр!!!

📙   🗹 📜 🔻   Deve	eloper_AR_Unity	_24												- 0	×
Файл Главная	Поделиться	Вид													~ ?
Закрепить на панели Коп быстрого доступа	ировать Вставити	📈 Вы 🐜 Ск	резать опировать путь гавить ярлык	Переместить Копировать в* в*	Удалить Переим	иеновать	новая папка	🖺 Созда 🚹 Прост	ать элемент * гой доступ *	Свойства	<ul> <li>Открыть</li> <li>Изменить</li> <li>Журнал</li> </ul>	Выдел Снять Обрат	ить все выделение ить выделение		
	Буфер обмена			Упоряд	очить			Создат	гь		Открыть	Выделить			
$\leftarrow$ $\rightarrow$ $\checkmark$ $\uparrow$	> Этот компы	ютер >	SATA-Westerr	nDigital-2TB (D:) > Copyl	Disk-D-2010 >	DiskD 🔅	Marina	a > Deve	eloper_AR_Un	nity_24		~ Ü	Поиск в: Dev	eloper_AR_Unit	у <b>Р</b>
🌲 โมเสาย เพื่ออสาย	-	^	Имя			Дата из	менени	я	Тип		Размер				
🖉 Выстрый достуг			add-vufo	ria-package-10-21-3.unity	package	24.02.20	24 13:00	)	Unity packa	age file	1 37 264 KE				
Рабочии стол	,		AR-001.ur	nitypackage		24.02.20	24 13:56	;	Unity packa	age file	274 КБ				
🔸 Загрузки	,	×*	🔹 AR-001Vi	deo.mp4		14.03.20	20 21:49	)	Видео (МР	4)	5 149 KE				
🛅 Документы	,	*	AR-001Lie	cense2024.txt		24.02.20	24 13:28	3	Текстовый	докум	1 KB				
📧 Изображения	a 🤉	*	🛃 AR-001Im	nage.jpg		19.02.20	23 20:53		Файл "JPG"		68 KE				
Developer_AR	_Unity_24		🛃 AR-001Vi	deo.jpg		19.02.20	23 20:37		Файл "JPG"		45 KB				
📜 Лаб_Раб		$\checkmark$													
Элементов: 6 Выб	брано 2 элем.: 1	134 ME													i== 🛌

В результате выполнения двух описанных процедур в пп. **1. и 2.** мы получили из облака **Vuforia** для локальной работы в **Unity 3D** следующие ресурсы:

- Лицензионный ключ;
- Базу данных меток два таргета: AR-001Video.jpg, AR-001Image.jpg;

• Заранее подготовленные объекты контента для воспроизведения их на экране Androidустройства в Приложении ДР: в рассматриваемом примере это видеоклип в формате .mp4 – файл AR-001Video.mp4. 3. Настройка среды разработки Приложений ДР – Vuforia Engine & Unity 3D. Стартуем приложение Unity 3D (для загруженной в ЛР№1 версии Unity это рекомендуется делать через Unity Hub) и выполняем настройки, необходимые для начала работы с Vuforia.

Если Первая ЛР выполнена корректно, вы увидите в открывшемся окне заведенный ранее проект.

Unity Hub 3.4.1			- 🗆 X
÷ - ¢	Hub V3.7.0 is now available and will install after restartin	g. See Release Notes	Restart now Dismiss
Projects	Projects	c	Open   New project
☐ Installs ★ Learn		Q	Search
🕰 Community	* NAME	MODIFIED ^	EDITOR VERSION
	ARPrjct001 D:\CopyDisk-D-2010\DiskD\Marina\Developer_AR_Unity	a few seconds ago	2022.3.20f1 🗘 ***

Стартуем проект (клик левой клавишей по имени в списке). Открывается редактор Unity 3D:

ARPrjct001 - SampleScene - Windows, Mac, Linux -	Unity 2022.3.20f1 <dx11></dx11>			- 🗆 X
File Edit Assets GameObject Component Service	es Window Help			
Sign in 🔺 💿		► II ►		③ ् Layers ▼ Default ▼
'≡ Hierarchy 🔒 🗄	# Scene 📾 Game 🚔 Asset Store		:	O Inspector a :
+ • • All	📗 🖉 Center 🔻 🎧 Local 🔻 📗 🐺 🔻 📇 👻 🗰 💌		📗 🔾 🝷 2D 💡 🤫 😒 🔻 💋 🔳 🖛 💮 🔻	
Main Camera			— y	
Directional Light	*			
	$\left  \begin{array}{c} \mathcal{O} \\ \mathcal{O} \end{array} \right $			
	₩ ₩			
		*		
	9494949494949494949494949494 1949			
	MALALANA VA			
Project Console			a :	
+ •		٩.	上 ● ● ★ 14	
C All In Progre				
All Modified				
All Exclude:				
Q. All Material:				
All Models Scenes     All Prefabs				
Constant Scenes				
Packages				
			<b>_</b> _	
				◎ 遼 彦 遂

Документацию по работе в редакторе – см. по ссылке:

https://docs.unity3d.com/Manual/UsingTheEditor.html

В зависимости от версии **Unity**, структура его редактора, представленная ниже, может изменяться. Однако стандартный состав полей редактора остается неизменным.



Обратите внимание - начальные действия по организации среды игрового движка Unity 3D для нашего проекта (Приложение ДР) происходят с использованием закладки Scene (область Scene View), группы элементов линейки Toolbar, и элементов закладки GameObject, входящей в состав ленты основного меню (File Edit Assets GameObject ...).

Без дополнительных настроек редактор Unity 3D работает в режиме Виртуальной реальности. По условиям Задания ЛР наше Android-устройство в Проекте должно работать в режиме Дополненной реальности. Как отмечалось выше, за режим ДР отвечает Vuforia. Это означает, что в список объектов Unity 3D (GameObject) необходимо добавить специфические объекты Vuforia. А работу с ними поддержать действующими лицензиями Vuforia.

Для этого необходимо файлы (пакеты → packages) типа .unitypackage загрузить в Unity 3D. Эти файлы (пакеты) вы заранее подготовили (в ЛР2 – база данных таргетов) и загрузили из облака Vuforia на локальную машину (см. ЛР1).

Для начала проверим, какие пакеты уже загружены в среду **Unity**. Для этих целей в области **Project Window** находим позицию **Packages**, по правой клавише мыши вызываем меню, в котором ищем позицию **View in Package Manager**.

File Edit Assets Ga	meObject Component Windov	v Help		
\varTheta MP 🔻 🌰 😥			▶ II ▶	▼ Layout ▼
'≡ Hierarchy	a :	# Scene 📾 Game	Asset Store	a :
+ - Qr All	R	🕢 ▼ 🔞 ▼    🐺 ▼	描 ▼ 開 ▼ 2D ▼ 16	
▼ ✿ SampleSco	ene : mera nal Light			
Πο πε	Create Show in Explorer Open Delete Rename Copy Path Open Scene Additive	> Alt+Ctrl+C	· ·	
	View in Package Manager			
	Import New Asset Import Package Export Package Find References In Scene Select Dependencies	,		
	Refresh	Ctrl+R		
Project 🛛 🖬 C	Reimport		a :	
+ -	Reimport All		(٩) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1	
All Material	Extract From Prefab			
Q All Models	Update UXML Schema			
Q All Pleiabs	Open C# Project			
V Assets	Dress entries	Alter D. m.N.	ditar for IstBrains P. Brefile Ann. Settinge M. Test Form ToutMachD. Timpling. Units U. Varrien Co. Visual Seri	
Packages     Code Coverage     Custom NUnit     Editor Corouti     DetFrains Ridd     Profile Analyz     Settings Mana     Test Framewor	recent control of the	Visual Stud		

В результате на экране появляется список уже загруженных в **Unity** пакетов, например:

🖀 Package Manager		:									
+ ▼ Packages: In Project ▼ Sort: Name ↓ ▼		۹. ا									
Features		Engineering Release									
Engineering	~										
Dookogoo - Upity	<u> </u>	Perietry Unity									
	0.040	com unity facture development									
JetBrains Rider Editor	3.0.18 🗸	Containty.teature.development									
Test Framework	1.1.31 🕜	Optimize your development experience in Unity with the Dev Tools									
TextMeshPro	3.0.6 🗸	feature set. Enable support for multiple integrated development									
► Timeline	1.6.4 🗸	development tools to help you test and analyze your project's									
Unity UI	1.0.0 🗸	development tools to help you test and analyze your project's performance.									
Version Control	2.0.0 🗸	► 7 Packages Included									
Visual Scripting	1.8.0 🗸										
Visual Studio Code Editor	1.2.5 🗸										
Visual Studio Editor	2.0.17 🗸										
Last update Feb 19, 21:55	C -	Remove 🔧 Reset									

Если в этом списке не содержится пакет **Vuforia Engine**, его необходимо подгрузить. Этот файл (пакет) в специфическом формате **.unitypackage** был скачен и сохранен в рамках ЛР №1 в соответствующей директории на локальном компьютере пользователя.

**BAWHO!!** Существует несколько способов связывания среды разработки сцен Приложения ДP - Unity 3D - и платформы <math>ДP - Vuforia Engine. Вы можете найти их самостоятельно. Логичнее всего по этому поводу поискать рекомендации от компании разработчика Vuforia Engine на сайте <u>https://developer.vuforia.com/</u>  $\rightarrow$  в разделе Library  $\rightarrow$  Getting Started  $\rightarrow$ Development Environments  $\rightarrow$  Unity.

В данном описании мы воспользуемся одной из рекомендаций, в соответствии с которой для подключения Vuforia в проект Unity необходимо выполнение следующих шагов:

• В области Project Window в строке Assets → кликаем правой клавишей мыши (RMB) →



В элементе выпадающего меню **Import Package** выбираем действие **Custom Package**, после чего открывается навигатор файловой системы (ФС) вашего локального рабочего места, с помощью которого необходимо найти в локальной ФС сохраненный в **ЛР№1** файл в формате **.unitypackage**:

Import package						×
← → 👻 ↑ 📜 > Этот компьютер >	SATA-V	VesternDigital-2TB (D:) > Copy	Disk-D-2010 > DiskD >	Marina > Developer_AR_U	Inity_24 > ~ ひ	Поиск в: Developer_AR_Unity 🔎
Упорядочить 🔻 Новая папка						···· · · · · · · · · · · · · · · · · ·
A360 Drive	^	Имя	^	Дата изменения		
📕 Видео		ARPrict001		24.02.2024 16:08		
🗎 Документы		add-vuforia-package-10-2	21-3.unitypackage	24.02.2024 13:00		
🖊 Загрузки		AR-001.unitypackage	Тип: Unity package file	e 2.2024 13:56		
📧 Изображения			Размер: 134 МБ Дата изменения: 24.0	02.2024 13:00		
🎝 Музыка					Выберите файл для пред	варительного просмотра.
🧊 Объемные объекты						
🔜 Рабочий стол						
😍 Локальный диск (С:)						
SATA-WesternDigital-2TB (D:)						
🧼 Локальный диск (Е:)	~ <			>		
Имя файла:					~	unitypackage (*.unitypackage) У Открыть Отмена

 Выбираем пакет одной из последних версий Vuforia Engine и импортируем его в среду Unity:



• После выбора опции **Import** появляется запрос на обновление Проекта – подключение пакета **Vuforia** указанной версии.



Выбираем опцию **Update**. После процесса загрузки всех элементов пакета, **Vuforia** появляется в обновленном списке загруженных в Проект пакетов:

ARPrjct001 - SampleScene - Windows,	Mac, Linux - Unity a	2022.3.20f1 <dx11></dx11>						- 🗆 ×
ile Edit Assets GameObject Compor	nent Services Wir	ndow Help						
Sign in 🔺 💿					II II		3 9	Layers 🔻 Layout 🔻
≔ Hierarchy	a: #s	cene 🛛 👁 Game	🗎 Asset	Store		E Inspecto	or	a :
+ - All	8    0	Center 🔻 🔞 Local	▼    崁 ·	「造・重・		🔾 🗸 2D 💡 🍕 😒 🔻 💋 🔳 🖛 💮 🖓 Paci	kage 'Vu	foria Engine AR' Manifest
V SampleScene	·			Package Manager			: 🗆 ×	View in Package Manager
Directional Light	*		_	+ • Packages: In Project • Sort: I	Name (asc) 🔻 Filters 🔻	Clear Filters : Q		
		-		All Services				com ptc vuforia engine
	<u></u>			▼ Features		Vuforia Engine AR	move	Vuforia Engine AR
	62			Engineering 7 packages	~	() 10.21.3 Local		10.21.3
				Packages - PTC Inc.		By PTC Inc.		
	1			Vuforia Engine AR	10.21.3 Local 🗸	com.ptc.vuforia.engine		
				Packages - Unity		Documentation Changelog Licenses		the most widely used
				Code Coverage	1.2.5 🗸			is, tablets, and eyewear.
				@ Custom NUnit	1.0.6 🗸	Description Version History Dependencies		asily add advanced
				Editor Coroutines	1.0.0 🗸	Vuforia Engine is the most widely used platform for AR development, with	ps, to create AR 🗸	
	_			A letBrains Bider Editor	3.0.27 🗸	support for leading phones, tablets, and eyewear. Developers can easily a advanced computer vision functionality to Android iOS, and LWP apps, tr		
				A Profile Analyzer	122 🗸	AR experiences that realistically interact with objects and the environmen	t.	Version
				@ Settings Manager	201 🗸	Installed From		1.0.0
	_				1133 🗸	D:/CopyDisk-D- 2010/DiskD/Marina/Developer_AR_Unity_24/ARPrict001/Packages/com_pt	c vufori	
				TevtMechDro	306 🖨	a.engine-10.21.3.tgz	onvaron	
Project 🛛 Console				Timolino	176 ¥			
+ -				Linity III	1.7.0 V			
All In Progre				Version Control	2.2.0 . (			
<ul> <li>All Modified</li> </ul>			_	Version Control	2.2.0 V			
All Conflicts     All Excluder				visual Scripting	1.9.1 🗸			
<ul> <li>All Material:</li> </ul>			_	Visual Studio Code Editor	1.2.5 🗸			
All Models Code Cove Cust     All Prefabs	tom N Editor Co	r JetBrains R Pr	ofile Ana	Visual Studio Editor	2.0.22 🗸			
r Car Assets ▶ Dan Editor				Last update Feb 24, 16:23	C			
Scenes								
Packages vuroria Eng								
						<b>_</b> _		
								0 26 28 18

• В результате мы получаем обновленный список пакетов в области **Project Window** редактора **Unity 3D**:

ARPrjct001 - SampleScene - Windows	s, Mac, Linux - Unity 2022.3.20f1 <dx11></dx11>				-	- 🗆 ×
File Edit Assets GameObject Compo	onent Services Window Help					
Sign in 📥 💿		0.4	► II ►		당 C, Layers	▼ Layout ▼
+	E GCenter T Clocal T	Asset Store			o inspector	
V 🕸 SampleScene				=		
Main Camera	*			V ***		
Project Console				3 :		
+ - Scenes			٩	🔊 🦆 🖉 💮 ★ 🕫 15		
V 🖿 Packages	Packages > Vutoria Engine AR >					
<ul> <li>Code Coverage</li> <li>Custom NUnit</li> </ul>			Transfer Market			
Editor Coroutines      LetBrains Rider Editor						
Profile Analyzer	Tests Vuforia CHANGEL	LICENSE package README	readme-a			
<ul> <li>E Settings Manager</li> <li>E Test Framework</li> </ul>						
TextMeshPro     Timolino						
► Lunity UI						
Version Control     Visual Scripting						
Visual Studio Code Editor						
<ul> <li>Visual Studio Editor</li> <li>Vuforia Engine AR</li> </ul>				_ <b>-</b> - <b>-</b> -		
						* * * •

Убедимся, что у Unity 3D появились новые Game Object из пакета Vuforia:



На этом инсталляция пакета .unitypackage для работы с Vuforia в Unity 3D завершена. Базовые настройки для работы Unity 3D с Vuforia выполнены. Переходим к созданию Приложения ДР.

## 4. Создание Приложения ДР в среде Vuforia + Unity 3D для просмотра видеоклипа.

В стандартном режиме разработки Приложений в редакторе **Unity 3D Main Camera** не позволяет выполнять визуализацию реального окружения, транслируемого камерой МУ, а работает только с виртуальными объектами сцены в виртуальном пространстве (режим **BP**).

Для работы в другом режиме - режиме ДР - необходима «камера», способная выполнять визуализацию виртуальных объектов сцены (элементы контента) на фоне реального окружения. Для переключения нашего проекта из режима виртуальной реальности в режим Дополненной реальности необходимо заменить в наборе иерархических объектов (область экрана редактора Hierarchy) камеру Main Camera на камеру дополненной реальности из набора настроек Vuforia.

Для этого выполним следующие вызовы:



### • Game Object → Vuforia → AR Camera

При этом у вас может появиться запрос на подтверждение использования Vuforia Engine:



В области Hierarchy появляется Vuforia-объект ARCamera.



Для работы с объектами Vuforia необходимо перевести их под действие сгенерированной вами выше лицензии. Делать мы это будем через верхний уровень объектов Vuforia. Установленный объект ARCamera является верхним уровнем иерархии всех объектов Vuforia разрабатываемой сцены →

• В области Hierarchy выбираем ARCamera → в области Inspector находим и выбираем поле Open Vuforia Engine configuration.



• Теперь в Inspector'е появилось окно ввода лицензии App License Key:



• Ранее на локальной машине вы сохранили текст лицензии (license key). Находим этот текст и копируем в это поле.



**ВАЖНО!!** Если Вы выберете на этом этапе поле **Add License**, то вновь попадете на этап ее генерации, который в данной ЛР был выполнен в первую очередь. Иными словами, лицензия автоматом не устанавливается при конфигурировании, ее необходимо скопировать в поле **App License Key**, предварительно сгенерировав.

Но если вы забыли это сделать в свое время – здесь у вас есть возможность исправить эту ошибку.

### Итак, лицензию вы установили.

Теперь выполняем замену камеры: оставляем **AR Camera** и удаляем **Main Camera**. **Main Camera** должна быть удалена обычным способом – маркируем **Main Camera** в меню иерархии и выбираем в падающем контекстном меню (**RMB**) функцию **Delete**.



В результате в **Hierarchy** остается только одна камера, свойства которой отображены в области **Inspector**.



• Далее необходимо загрузить Базу данных таргетов.

Для этого осуществляем вызовы в закладке Game Object → Vuforia Engine → Image Target:



В результате в области **Hierarchy** появляется объект **Image Target**. Выберем его и в области **Inspector** определим источник изображения, которое будет ассоциировано с таргетом → в разделе **Image target Behaviour (Script)**. По умолчанию таким источником является простое изображение – **Image**. Нам же необходимо в качестве источника указать одну из записей сформированной ранее **базы данных таргетов**, сохраненной вами в локальной ФС в виде специфического объекта в формате **.unitypackage**.



• Для этого, в падающем меню (см. рисунок выше) выбираем позицию From Database.

При попытке работы с базой данных таргетов (особенно при первом обращении) появляется запрос на подключение к какой-либо конкретной базе данных (через структуру, отображаемую обычно в формате **.unitypackage**)

ARPrjct001 - SampleScene - Windows,	Mac, Linux - Unity 2022.3.20f1* <dx11></dx11>						- 0 X
File Edit Assets GameObject Compo	nent Services Window Help						
Sign in 🕚 💿			► II ►			3 9	Layers 🔻 Layout 🔻
'≡ Hierarchy	a : 🗰 Scene 📾 Game 🔮	Asset Store			i	Inspector	a :
+ • • All	🖉    🖉 Center 🔻 🎲 Local 🔻	数 ▼ − − − −		Q ▼ 2D 😲 🔩 😒	▼ Ø ■ ▼ 🕀 ▼	M ImageTar	get Static 🔻
SampleScene*					— y	Tag Untagged	▼ Layer Default ▼
ARCamera	<b>W</b>					Transform	0 ± ;
mage i arget	(5)				x	Position X (	
						Rotation X (	0 Y 0 Z 0
					<persp< td=""><td>Scale ଦହ X 1</td><td>Y 1 Z 1</td></persp<>	Scale ଦହ X 1	Y 1 Z 1
						🔻 💽 🗹 Image Targ	et Behaviour (Scri 🛽 👎 🗄
						Туре	From Image 🔹
			*			Target Name	
						Image	None (Texture 2D)
		Import Defau	It Image Target Database	×			
			There are currently no Image Target databases	in			Select
		<b>€</b> 1	your project. Would you like to import a default database?			Advanced	
						🔻 # 🗹 Default Obs	server Event Hand 🛛 洋 🗄
			Import Skip	p	1-1-1-1-	Script	DefaultObserverEver
						Consider target as	visible if its status is:
						The Red of Exterior	
						Use smooth transiti	0
						Event(s) when targ	et is found:
						On Target Found (	) 
						List is Empty	
Be Designet					<u> </u>		
+ -			٩	Ø	▶ <b>€</b> ⊙ ★ Ø15	Event(a) when the	+ -
Resources	Assets > Resources >					On Target Lost ()	et is lost:
Scenes	•				<b>A</b>	on raiger cost ()	
Code Coverage						List is Empty	
Custom NUnit Editor Coroutines	<b>↓ ↓ }</b>						+ -
JetBrains Rider Editor	VuforiaCon				•		
Profile Analyzer Settings Manager	•					V 💽 Image Targ	et Preview (Scrip1 🛛 洋 🗄
Upgrading MotionHint 'ADAPTIVE' to	TrackingOptimization 'DEFAULT' on Target	t".					× 2 × 0

Import Default Image Target Database							
$\mathbf{r}$	There are currently no Image Target databases in your project. Would you like to import a default database?						
	Import Skip						

В этом случае выбираем Import

• В результате в области Inspector, в разделе Image target Behaviour (Script) появляется не только база данных таргетов образцов Vuforia Engine («Марсианская» серия карточек), но также и возможность добавить нашу собственную базу данных таргетов → Add Target:



• Добавляем подготовленную заранее БД таргетов в сцену нашего проекта **AR-001**.

Для этого в локальной файловой структуре находим эту ранее подготовленную БД таргетов (в конце раздела **2**. данного описания),



по правой клавише мыши вызываем контекстное меню работы с БД и выбираем действие (*ВОЛШЕБСТВО!!*) Open with → Unity 2022.3.20f1:



#### В результате в окне среды Unity 3D появляется диалоговое окно импорта БД таргетов:



• Выполняем импорт нашей БД таргетов проекта AR-001 путем нажатия клавиши Import.

Проверить результат данного действия можно, выбрав в окне **Hierarchy** позицию **ImageTarget**. Далее, в проявившемся окне **Inspector** можно убедиться в наличии БД таргетов проекта **AR-001**, выбрав выпадающий список в области **Image Target Behaviour** → **Database**:

![](_page_25_Picture_2.jpeg)

Из БД таргетов **AR-001** выбираем нужный нам **Image Target**, для данной ЛР это **AR001Video.jpg**.

![](_page_26_Picture_0.jpeg)

Теперь в поле сцены имеются два интересующих нас объекта Vuforia:

- AR Camera и
- Image Target.

![](_page_27_Picture_0.jpeg)

![](_page_27_Picture_1.jpeg)

Хорошим результатом является такой, когда изображение **Image Target** занимает от 30% до 60% окна **Camera Preview**. Добейтесь этого.

Обратите внимание на положение камеры и таргета в **Hierarchy!! Image Target** и **AR Camera** в процессе этих манипуляций находятся на одном уровне. После достижения требуемого результата объект **Image Target** в **Hierarchy** должен занять подчиненное по отношению к **AR Camera** положение – выполняется т.н. **Parenting** (перетаскиванием одного объекта на другой), установление связей «**Родитель-потомок**». Т.о. закрепляется связка камера-таргет.

![](_page_27_Picture_4.jpeg)

По мере выполнения всех этих действий следите за изменением наполнения области **Project** редактора **Unity 3D** и содержанием появляющихся там папок, в том числе и тех, которые имеют отношение к нашему проекту **AR-001**:

![](_page_28_Figure_1.jpeg)

Теперь надо разместить контент, связанный с меткой, в сцене ДР.

В нашем случае метка (таргет), объект Image Target, уже размещен в сцене.

Контент в данной ЛР – это подготовленный файл, видеоклип – **AR-001Video.mp4**. Находится в файловой структуре на локальной машине.

Фактически в проектируемой сцене мы хотим разместить виртуальный экран, на котором будет демонстрироваться видеоклип **AR-001Video.mp4**. Демонстрация начинается только после того, как на **Мобильном Устройстве (МУ)** с установленным на нем **Приложением ДР**, происходит распознавание физического объекта – в нашем случае плоского изображения - **Image Target**, попавшего в обзор видеокамеры МУ. На данном этапе мы будем заниматься размещением наилучшим образом в **3D**-пространстве сцены виртуального **2D**-экрана и выводом на этот экран элемента контента ДР – видеоклипа (**AR-001Video.mp4**).

Для размещения контента в сцене **Unity 3D** воспользуемся функционалом редактора. Для этого в системе существует большое количество собственных объектов. Эти объекты можно увидеть в основной панели меню **Unity 3D** в группе **Game Object**. Один из них, чаще всего используемый для размещения **2D**-контента в трехмерном пространстве, – **Quad**.

T.o. в **Unity 3D** связываем **Image Target** с размещаемым контентом через объект (шаблон, контейнер) **Quad.** Для такого связывания в иерархии (области **Hierarchy**) **Quad** доложен располагаться под **Image Target**.

Последовательность вызовов для получения результата:

- В области Hierarchy выбираем Image Target;
- По правой клавише мыши в выпадающем меню находим строчку **3D Object**;
- В связанном с ней списке альтернатив выбираем Quad.

![](_page_29_Picture_0.jpeg)

### Unity 3D: 3D Object → Quad, контейнер 2D-объекта:

### В результате в сцене появляется новый объект Quad, а в Inspector'е – информация о нем:

![](_page_29_Picture_3.jpeg)

Для удобства работы со сценой можно воспользоваться привычными функциями средней клавиши мыши (уменьшить/увеличить).

File Edit Assets GameObject Component Window Help \varTheta MP 💌 📥 ③ 🔍 Layers 🔻 Layout ≔ Hierarchy # Scene 🛛 📾 Game 🚔 Asset Store : O Inspector + • || **⊘** ▼ 10 **▼** 11 <del>10</del> ▼ 115 ▼ 1**14** ▼ 🔾 🔻 2D 💡 🕫 🛫 💋 💵 💌 🕀 
 ✓
 Quad
 Static ▼

 Tag Untagged ▼
 Layer Default ▼
 🔻 🍄 SampleScene ⑦ Directional Light
 ▼ ⑦ ARCamera Transform @ ‡ : €‡⇒ (5 V ImageTarget - 
 Position
 X
 0
 Y
 0

 Rotation
 X
 0
 Y
 0

 Scale
 & X
 1
 Y
 1
 Ζ 0 2 ΖO Z 1 Ð V III Quad (Mesh Filter) 0 ‡ : Mesh III Quad ÷ 💓 🔻 🐯 🔽 Mesh Renderer 0 ‡ ∶ ▶ Materials ▼ Liahtina Cast Shadows On Receive Shadows 🗸 Contribute Global Probes Blend Probes Light Probes Reflection Probes Blend Probes Anchor Override None (Transform) ۲ Project E Console Additional Settings
 Motion Vectors
 Per Object Motion 🔊 🕹 🛷 ★ 🕫5 \* Favorites Assets > Editor > Vuforia > ImageTargetTextures > AR-001 3 Dynamic Occlusic 🗸 All Materials
 All Models **S** 🔻 🌐 🔽 Mesh Collider 0 ‡ : Q All Prefabs Convex Assets Is Triager Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Contemporation
Conte Cooking Options Everything Material Mesh Default-Material (Material) ImageTargetTextures AR-001 0: Shader Standard VuforiaEmulator VuforiaMars\_Images ng MotionHint 'ADAPTIVE' to TrackingOptimization 'DEFAULT'

Теперь в сцене видны все объекты контента.

Не меняя расположения камеры и таргета, найдем наиболее удобное положение для контейнера видеоклипа – **Quad'a**. Например, экран с видео (**Quad** с видео) будет расположен на таком же расстоянии от камеры, что и таргет, но с небольшим разворотом по вертикали (**ось «Y»**). Одновременно уменьшим и размеры экрана. Вы можете выбрать расположение самостоятельно (с помощью инструмента **Gismo** или ручек **Transform** в **Inspector'e**).

![](_page_30_Picture_4.jpeg)

Рекомендуем манипулировать только **Quad**'ом, а **ARCamera** использовать для контроля результата в окне **PreView**. Если вы смотрите на экран фронтально, он не прозрачен!!

![](_page_31_Picture_1.jpeg)

В результате сцену можно считать предварительно сформированной – в ней размещены ARCamera, таргет и контейнер для 2D-контента – видеоклипа.

**ВАЖНО!!** Элементы контента такого типа (пользовательские видеоклипы, изображения и пр.) нашего Приложения ДР при работе с **Unity** должны быть помещены в раздел ресурсы (**Resources**) библиотеки активов (**Assets**). Пока этот раздел пустой:

![](_page_32_Picture_0.jpeg)

В локальной ФС находится заранее подготовленный файл в формате **.mp4** для использования его в Приложении ДР - **AR-001Video.mp4**:

📜   🛃 📜 🖛   Deve	eloper_AR_Unity_	_24									- C	) X	
Файл Главная	Поделиться	Вид										~ (	?
Закрепить на панели Ког быстрого доступа	пировать Вставить Буфер обмена	<ul> <li>₭ Вырезать</li> <li>₭ Скопировать путь</li> <li>Вставить ярлык</li> </ul>	Переместить Копировать в т в т Упоряд	Удалить Переимен	овать Новая папка	Создать элемент Простой доступ Создать	г • • Свойств	🕌 Открыть 👻 а 🖉 Изменить а 🏷 Журнал Открыть	Выделі Снять і Обраті Вы	ить все выделение ить выделение делить			
← → • ↑ 📕	Этот компьк	отер > SATA-Western	nDigital-2TB (D:) > Copy	/Disk-D-2010 > D	iskD → Marina	> Developer_AR	_Unity_24		νŪ	Поиск в: Dev	/eloper_AR_U	Jnity 🔎	
Developer_AR	{_Unity_24	^ Имя		Д	ата изменения	Тип	^	Размер					
📙 Лаб_Раб		ARPrjct00	1	2	4.02.2024 16:37	Папка с	с файлами						
📜 На диск		📥 AR-001Vi	deo.mp4	1	4.03.2020 21:49	MP4 Vic	deo File (VL	5 149 КБ					
📜 Планшедт-20	23-Feb	🔳 add Тип	элемента: MP4 Video File	e (VLC) je 2	4.02.2024 13:00	Unity pa	ackage file	1 37 264 КБ					
OneDrive - Personal		AR-	родолжительность: 00:00:25		4.02.2024 13:56	Unity pa	ackage file	274 КБ					
		AR-001LI	cense2024.txt	2	4.02.2024 13:28	Текстов	вый докум	1 KB					
🧏 Этот компьюте	ep	AR-001Im	nage.jpg	1	9.02.2023 20:53	Файл "Ј	PG"	68 KE					
S A360 Drive		Sec. 1011	deo.jpg	1	9.02.2023 20:37	Файл "Ј	PG"	45 KB					
📕 Видео													
🗎 Документы													
🖶 Загрузки													
📧 Изображения	я												
🌛 Музыка													
🧊 Объемные об	бъекты												
📃 Рабочий стол	1												
🐛 Локальный д	иск (С:)												
🧅 SATA-Western	Digital-2TB (D:)	~											
Элементов: 7												:	

Для того, чтобы поместить элемент контента ДР - видеоклип в подраздел **Resource** раздела **Assets** перейдем на закладку **Resource Project Window** редактора **Unity**, в ее свободной области по правой клавише мыши (**RMB**) вызываем меню, в котором выбираем позицию **Import New Asset**:

![](_page_33_Picture_0.jpeg)

В результате попадаем в локальную файловую систему, где находим выбранный файл с видеоклипом:

![](_page_33_Picture_2.jpeg)

Импортируем выбранный файл, в результате чего он появляется в разделе ресурсы (Resources) библиотеки активов (Assets) в области Project Window редактора Unity:

![](_page_34_Picture_0.jpeg)

Следует иметь в виду, что по логике работы Unity 3D контентом является как визуализируемый объект (в нашем случае видеоклип), так и «устройство», этот объект визуализирующее. У нас это – заранее подготовленный файл с видеоклипом - AR-001Video.mp4, и компонент Unity 3D, отвечающий за визуализацию объектов типа «видео» -Video Player. Оба эти объекта (AR-001Video.mp4 и Video Player) необходимо связать с контейнером Quad.

Начинаем наполнять контентом контейнер **Quad**. В первую очередь помещаем в контейнер компонент **Video Player**. Для этого в области редактора **Hierarchy** выбираем **Quad**, а в появившемся **Inspector'e** – кнопку **Add Component**:

![](_page_35_Picture_0.jpeg)

![](_page_35_Picture_1.jpeg)

В выпадающем списке находим компонент Video Player по двухступенчатому пути выбора:

Add Component → Video → Video Player:

![](_page_36_Picture_0.jpeg)

![](_page_36_Picture_1.jpeg)

В результате в Inspector'е для Quad появится область настройки видеоплеера:

![](_page_37_Picture_0.jpeg)

**ВАЖНО!!** Обратите внимание на выбранные и установленные параметры Video Player.

Далее, методом drag-n-drop перемещаем видеоклип (AR-001Video.mp4) из Project Window в поле Video Clip раздела Video Player Inspector'a Quad:

![](_page_38_Picture_0.jpeg)

ВАЖНО!! Таким обрзом в Unity 3D сформирована сцена Приложения ДР:

- В сцену включена ARCamera вместо Main Camera Unity 3D;
- Импортирован таргет Image Target;
- С таргетом связан контейнер Quad для размещения видеоклипа;
- В Quad в качестве контента загружен визуализатор плеер и подготовленный видеоклип.

Сохраняем достигнутый результат в Unity 3D: File → Save Project

**Проверить работоспособность** разрабатываемого Приложения ДР непосредственно в **Unity 3D** можно на локальной машине, если она снабжена видеокамерой.

Предпросмотр достигнутого результата выполняется в режиме **Game** (закладка) в области **Scene View** редактора, нажатием на клавишу **Play**:

![](_page_39_Picture_0.jpeg)

Полученный результат показывает, что таргет и клип работают, но бывает так, что сцена сформирована некорректно – экран, скорее всего, развернут к зрителю тыльной стороной и взаимное расположение таргета и экрана возможно следует изменить таким образом, чтобы в область трансляции МУ попадал весь экран (**Quad**).

В случае обнаружения некорректно сформированной сцены ДР-приложения необходимо еще на стадии работы в **Unity Editor** добиться приемлемого результата → убедимся в том, что **Quad** развернут правильно, его размеры соответствуют размерам таргета, имеют верное соотношение сторон и т.д. Рекомендуется располагать камеру в точке начала координат (0,0,0), с углом поворота по трем осям – 0, и масштабным коэффициентом = 1 по всем трем осям →

![](_page_40_Picture_0.jpeg)

В результате проверка в режиме Game -> Play дает удовлетворительный результат.

![](_page_40_Picture_2.jpeg)

Разработка сцены закончена. Здесь можно сохранить полученный результат – сцену - не выходя из Unity 3D. Это может пригодиться в дальнейшем при доработке сцены, при прерывании сеанса работы в Unity 3D и т.д. Для сохранения сцены выполнить: File→Save или File→Save as. Сохранение производится в локальной ФС на вашей локальной машине.

![](_page_41_Picture_0.jpeg)

## 5. Создание файла .apk для загрузки Приложения ДР на Android-МУ.

Разрабатываемое приложение должно будет использовать камеру конкретного Androidмобильного устройства. Unity 3D в нашем проекте только подготавливает универсальный драйвер AR Camer'ы для типового Android-устройства. Все особенности конкретных, передовых Android-устройств (стерео, 4K, и т.д.) требуют дополнительного программирования, что находится за пределами данной ЛР. Формат файла загружаемого Приложения ДР для **Android**-устройств – это **.apk**.

## 5.1. Для создания файла .apk включаем в редакторе Unity 3D режим Build:

## File→Build Settings:

rjct001 - SampleScene - Windov	ws, Mac, Linu	<ul> <li>Unity 2022.3.20f1 <dx11></dx11></li> </ul>			-	o ×
ile dit Assets GameObject Com	nponent Ser	vices Window Help				
New Scene	Ctrl+N	▶ H			③ C, Layers	▼ Layout ▼
Open Scene	Ctrl+O	👁 Game 🛛 🚔 Asset Store	:	Inspector		a :
open necent scene	<u></u>	ter 🕶 🔞 Local 🕶 🗏 🐺 🐺 🐺 🗰 💌	🛛 🔾 🔻 2D 😲 ୟ 😒 🔻 💋 🔳 🖛 🕀 🖛	ARCamera		Static 💌
Save As	L+Shift+S		/= v _	Tag MainCamera	<ul> <li>Layer Defail</li> </ul>	ult 👻
Save As Scene Template				Transform		0 -t :
New Project			▶, ►, ►, ►, ►, ►, ►, ►, ►, ►, ►, ►, ►, ►,	Position	X D X D	7.0
Open Project			4	Rotation		7 0
Save Project				Scale 🌣	X 1 Y 1	Z 1
Build Settings Ctrl	I+Shift+B					0 -t !
Build And Run	Ctrl+B			Camera	Calid Calar	₩.÷:
Exit				Clear Flags Background	Solid Color	
				Culling Mask	Everything	
				Projection	Parepactiva	
				FOV Avis	Vertical	
				Field of View		60
				Physical Camera		
				Clipping Planes	Near 0.05	
					Far 2000	
		$\times$		Viewport Rect	X 0 Y 0	
			ARCamera		W 1 H 1	
				Depth	1	
				Rendering Path	Use Graphics Settings	•
				Target Texture	None (Render Texture)	۲
			No. of the second se	Occlusion Culling	<ul> <li>Image: A start of the start of</li></ul>	
				HDR	Off	
Project E Consolo			a;	MSAA Allow Dynamic Pesolui	Use Graphics Settings	¥
+ -		_ Q	P . Ø .	Allow Dynamic Resolu		
AK-UUT VuforiaEmulator	<ul> <li>Assets</li> </ul>	> Resources >		Target Display	Display 1	<b></b>
VuforiaMars_Images			<b>^</b>	🔒 🗹 Audio Listener		@ ‡ :
Resources				🔻 💽 🗹 Vuforia Behavio	our (Script)	0 ≓ :
StreamingAssets	1 A2	■ <b>\</b> {}		World Center Mode	DEVICE	•
/ 🖿 Packages	AR-00	11Vid VuforiaCon	×	Open Vuf	foria Engine configuratio	on 📃
Code Coverage	T					
Vuforia Deinitialized						

Все предварительные настройки – выбор сцены, настройки ОС устройства – осуществляются в открывшемся окне **Build Settings**.

Build Settings				: 🗆 ×
Scenes In Build				
				Add Open Scenes
Platform		🖵 Windows, Mac, Linux		
Windows, Mac,	, Linux 🛛 😵 着	Target Platform	Windows	•
		Architecture	Intel 64-I	bit 🔻
Dedicated Serv	er	Copy PDB files		
Android		Create Visual Studio Solution		
HTML		Development Build		
5 WebGL		Deep Profiling		
ios ios		Script Debugging		
		Compression Method	Default	•
PJA PS4				
PLS PS5				
Universal Wind	ows Platform			
▼ Asset Import Overrid	les			
Max Texture Size	No Override 🔻			
Texture Compression	No Override 🔻	Lear	n about Uni	ity Build Automation
Player Settings		B	uild 🛛 🔻	Build And Run

Для выбора сцены нужно использовать кнопку **Add Open Scene**, пометив в случае необходимости нужную из списка:

![](_page_43_Picture_1.jpeg)

Пока в списке **Platform не выбрана** (не отмечена справа значком ) или может даже отсутствовать нужная нам платформа – **Android**, под управлением которой должно работать устройство ДР – Мобильное Устройство.

Если платформа – Android присутствует в списке, но не выбрана – переходим к пункту 5.2.

Если платформа Android отсутствует в списке доступных («погашена» в списке), то для загрузки необходимого для Builder'a ПО для Android выбираем в списке Platform «погашенную» позицию Android и осуществляем инсталляцию необходимого ПО указанным способом – через уже проинсталлированный на локальном компьютере Unity Hub:

![](_page_44_Picture_0.jpeg)

Unity Hub 3.4.1				- 🗆 ×
MP ~	-			
	Add modules for Unity 2022		$\times$	
Installs	Add modules	Required: 6.23 GB	Available: 346.78 GB	
	✓ DEV TOOLS	DOWNLOAD SIZE	SIZE ON DISK	SION
Co Ceann	Microsoft Visual Studio Community 2019	1.27 GB	1.24 GB	
Community	▼ PLATFORMS	DOWNLOAD SIZE	SIZE ON DISK	
	Android Build Support	367.02 MB	1.88 GB	
	L 🔽 OpenJDK	145.91 MB	67.2 MB	
	L 🖂 Android SDK & NDK Tools	1.35 GB	4.29 GB	
	iOS Build Support	412 MB	1.81 GB	
	tvOS Build Support	407.75 MB	1.79 GB	
			Continue	
👱 Downloads				

![](_page_45_Picture_0.jpeg)

Начинаем инсталляцию программных компонент для поддержки Android ->

Unity Hub 3.4.1		- 🗆 X
<b>•••</b> • •	Downloads ×	en 👻 New project
<ul><li>Projects</li><li>Installs</li></ul>	ACTIVE Unity 2022 In progress (0 of 9 completed)	earch EDITOR VERSION
<ul> <li>Learn</li> <li>Community</li> </ul>	RECENT	2021.3.18f1 🗘
DOWNLOADS		

Unity H	lub 3.4.1												$\times$
MP	*	٥	Dow	nloa	ads			$\times$	en	•	New	project	
	Projects		ACTIVE										
9	Installs		÷	ø	Unity 2022 In progress (0 of 9 completed)		C	0	earch				
۲	Learn			0	Android Build Support	In	stallin	g	EDH	OR VERS	ON		
*	Community			*	OpenJDK	Instal	ll queu	ed	2021	.3.18f1		° …	
				*	Android SDK & NDK Tools	Instal	ll queu	ed					
				*	Android SDK Platform Tools	Instal	ll queu	ed					
				0	Android NDK	Downloading (55%) 4.7	'8 MB/	s					
				0	Android SDK Platforms 29	Downloading (90%) 3.0	3 MB/	s					
				*	Android SDK Platforms 30	Download	d queu	ed					
				*	Android SDK Command Line Tools	Download	d queu	ed					
DOWN	ILOADS			▲	Android SDK Build Tools	Download failed: read ECON	NRES	ET					
١	Unity 2022	<u>+</u>	RECENT	r									

Процесс инсталляции занимает определенное время. Может случиться, что загрузка всех модулей с первого раза не получается:

Unity Hub 3.4.1		- 🗆 X
	Downloads	X sen 👻 New project
Projects	ACTIVE	earch
🖨 Installs	RECENT	EDITOR VERSION
🔊 Learn	Unity 2022     Completed with errors     C	8
2 Community		2021.3.18f1 🗘 …
DOWNLOADS		
Generation Completed with errors	s	

В этом случае необходимо кликнуть на рестарт и надеяться на успех:

![](_page_47_Picture_0.jpeg)

Unity Hub	b 3.4.1		- 🗆 X
M	, a	Downloads ×	en 👻 New project
P	Projects	ACTIVE	earch
🔒 In	nstalls	RECENT	
🗇 Le	earn	Wity 2022 Install complete	EDITOR VERSION
211 C	Community		2021.3.18f1 🗘 🚥
≛ Do	ownloads		

Инсталляции необходимого для Builder'a ПО для Android – Install complete – успешно завершена. позиция Android в окне Build Settings «отмерзает» и можно переходить к настройке работы оборудования в данной ОС → клавиша Player Settings.

## 5.2. Настройка Builder'а для платформы Android.

Позиция Android в окне Build Settings «отмерзает» и можно переходить к настройке работы оборудования в данной ОС -> клавиша Player Settings.

Build Settings		: 🗆 ×
Scenes In Build		
✓ Scenes/SampleScene		0
		Add Open Scenes
Platform	🖷 Android	
🔲 🛄 Windows, Mac, Linux 🛛 🕸 着	Texture Compression	Use Player Settings
	ETC2 fallback	32-bit 💌
Dedicated Server	Export Project	
	Symlink Sources	
	Build App Bundle (Goo	ogle Play
WebGL	Create symbols.zip	Disabled
9	Run Device	Default device  Refresh
iOS ios	Build to Device	Patch Patch And Run
DC4	Patching is disabled for F	Release builds
PJ4 P34	Development Build	
Prs PS5	Autoconnect Profiler	
	Deep Profiling	
Universal Windows Platform	Compression Method	174
▼ Asset Import Overrides	- compression method	
Max Texture Size No Override 🔹		
Texture Compression No Override		Learn about Unity Build Automation
Player Settings		Switch Platform Build And Run

В результате в открывшемся окне **Project Settings** появляются настройки для плеера под **Android**:

🌣 Project Settings				: -
			٩	
Adaptive Performance Audio	Player			0 ÷
Editor	Company Name	DefaultCompany		
Graphics nput Manager Memory Settings	Product Name	ARPrjct001		
nput Manager Asmony Sottings	Version	0.1		
Package Manager	Default Icon			None (Texture 2D
nysics 2D layer reset Manager uality cene Template	Default Cursor			Selec None (Texture 20
Services				Selec
ags and Layers	Cursor Hotspot	X O	Y 0	
extMesh Pro 'ime	<b>P</b>		-	5
imeline Il Builder	Settings for Android			
/ersion Control	▶ Icon			
/isual Scripting KR Plugin Management	Resolution and Presentation			
	► Splash Image			
	▼ Other Settings			
	Rendering			
	Color Space*	Gamma		▼
	MSAA Fallback	Downgrade		•
	Auto Graphics API	$\checkmark$		
	Require ES3.1			
	Require ES3.1+AEP			
	Require ES3.2			
	Color Gamut*			
	= sRGB			
				+
	Multithreaded Rendering*	~		
	Static Batching	~		

Выполняем необходимые настройки. Заполните позицию **Company Name** (пофантазируйте), убедитесь в том, что остальные позиции заполняются по умолчанию (рекомендуется изменить имя **Product Name** для удобства проверки ваших Проектов преподавателем, добавить фамилию латинскими буквами), добавьте иконку для вашего Проекта → Режим **Select** в позиции **Default Icon**. Если поле для пиктограммы останется незаполненным, то для вашего Приложения ДР пиктограммой всегда будет логотип **Unity**.

И **Company Name** и **Product Name** выбираются разработчиком произвольно, с учетом следующих ограничений: можно использовать только буквы латинского алфавита, цифры и знак «\_». Выбранные **Company Name** и **Product Name** размещаются в соответствующих полях в верхней части **Player Settings.** 

🌣 Project Settings		: T
		٩
Adaptive Performance	Player	0 7
Editor Graphics Input Manager	Company Name	Com_Marina_AR
	Product Name	ARPrjct001_Pir
Input Manager	Version	0.1
Nemory Settings Package Manager	Default Icon	
Physics		
Physics 2D Player		
Preset Manager	Default Curper	Jone
Quality	Derault Cursor	(Texture 2)
Scene Template Script Execution Order		
Services	Current lister pot	Selec
Tags and Layers	Cursor Hotspot	X 0 Y 0
TextMesh Pro Time	₽ ₽	ê 🖗 🗄
Timeline	Settings for Android	
Version Control	▶ Icon	
Visual Scripting XR Plugin Management	Resolution and Presentation	
	▶ Splash Image	
	▼ Other Settings	
	Rendering	
	Color Space*	Gamma
	MSAA Fallback	Downgrade
	Auto Graphics API	
	Require ES3.1	
	Require ES3.1+AEP	
	Require ES3.2	
	Color Gamut	
	= sRGB	
	Multithere and a Davada da at	
	Statia Batabiag	
	Static Batching	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

Познакомьтесь с остальными позициями **Project Settings**. Изменять заполненные позиции по умолчанию не следует.

**ВАЖНО!!!** Обратите внимание, что для текущей версии **Unity** минимальная версия **Android – 8.** Это нужно **ОБЯЗАТЕЛЬНО** прописать в

Project Settings  $\rightarrow$  Player  $\rightarrow$  Identification  $\rightarrow$  Minimum API Lavel

![](_page_50_Picture_0.jpeg)

После выполнения всех этих настроек можно выполнить операцию Build:

![](_page_50_Figure_2.jpeg)

На этом этапе, после выбора опции **Switch Platform**, может появиться сообщение о недоустановке необходимых программных компонент.

![](_page_51_Picture_0.jpeg)

Необходимо устранить появившиеся ошибки. Вновь вернуться на позицию **Install with Unity Hub** и завершить установки. В нашем случае недоустановленным оказался **MS Visual Studio Community**.

Unity Hub 3.4.1		- 🗆 X
MP - ¢	Downloads ×	Locate Install Editor
Projects	ACTIVE	
☐ Installs	Unity 2021.3.18f1 In progress (9 of 10 completed)	Q Search
🔄 Learn	Microsoft Visual Studio Community 2019 Installing	0
🚓 Community	✓ Android Build Support Installed	
	✓ OpenJDK Installed	
	✓ Android SDK & NDK Tools Installed	
	✓ Android SDK Platform Tools Installed	
	✓ Android SDK Platforms 29 Installed	
	✓ Android SDK Platforms 30 Installed	
	✓ Android NDK Installed	
DOWNLOADS	✓ Android SDK Build Tools	
Unity 2021.3.18f1	Android SDK Command Line Tools  Installed	
× .		

Далее следует стандартная последовательность шагов для инсталляции MS Visual Studio Community →

![](_page_52_Picture_0.jpeg)

Visual Studio Installer	
Getting the Visual Studio Installer ready.	
Verifying	
Installing	
	<u>C</u> ancel

![](_page_52_Figure_2.jpeg)

![](_page_53_Picture_0.jpeg)

Visco C C totic leacted leacter       Installing – Visual Studio Community 2019 – 16.11.24       X         Workloads       Individual components       Language packs       Installation locations         Visual Studio IDE ©		× □ - كم ك
Installing – Visual Studio Community 2019 – 16.11.24       X         Workloads       Individual components       Language packs       Installation locations         Visual Studio 10E ©       Installation locations       Installation details       Visual Studio 2019/Community         Download cache ©       C(Program Files (686)/Microsoft Visual Studio/2019/Community       © 33 MB       Installation details       Visual Studio 2019/Community         Shared components, tools, and SDKs ©       ©       0 B       Visual Studio/Shared       0 B         System cache, tools, and SDKs ©       ©       10 MB       Visual Studio/2019/Community       Eague required 881 MB         Location       C(Sprogram Files (686)/Microsoft Visual Studio/2019/Community       ©       10 MB       Total space required 881 MB         Visual Studio/2019/Community       ©       Installation details       Total space required 881 MB         Visual Studio/2019/Community       ©       10 MB       Total space required 881 MB         Visual Studio/2019/Community       ©       Total space required 881 MB       Total space required 881 MB         Visual Studio/2019/Community       Eague required 881 MB       Install while downloading       Install while do	Vieual Ctudia Installar	
Workloads       Individual components       Language packs       Installation locations         Visual Studio (DE ©	Installing — Visual Studio Community 2019 — 16.11.24	×
Visual Studio IDE <sup>©</sup> [:::]Program Files (x66)(Microsoft Visual Studio/2019(Community)   Download cache <sup>©</sup> [::]Program Files (x66)(Microsoft Visual Studio/2019(Community)   @ Keep download cache after the installation   Shared components, tools, and SDKs <sup>©</sup> [:]C\Program Files (x66)(Microsoft Visual Studio/Shared   @ B   System cache, tools, and SDKs with fixed locations   10 MB      Location C:\Program Files (x66)(Microsoft Visual Studio/2019(Community) Exploration Files (x66)(Microsoft Visual Studio Cathor) Files (x66)(M	Workloads Individual components Language packs Installation locations	
Shared components, tools, and SDKs <sup>①</sup> C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\Shared 0 B System cache, tools, and SDKs with fixed locations 10 MB Location C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\2019\Community By continuing, you agree to the licenses for the Visual Studio edition you selected. We also offer the ability to download other software with Visual Studio. This software is licensed separately, as set out in the 3rd Party Notices or in its accompanying license. By continuing, you also agree to those licenses.	Visual Studio IDE <sup>①</sup>	Installation details <ul> <li>Visual Studio core editor</li> <li>The Visual Studio core shell experience, including syntax-aware code editing, source code control and work item management.</li> </ul>
Location C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\2019\Community By continuing, you agree to the <u>license</u> for the Visual Studio edition you selected. We also offer the ability to download other software with Visual Studio. This software is licensed separately, as set out in the <u>3rd Party Notices</u> or in its accompanying license. By continuing, you also agree to those licenses.	Shared components, tools, and SDKs <sup>①</sup> 0 B         C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\Shared       0 B         System cache, tools, and SDKs with fixed locations       10 MB	
Location C\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\2019\Community By continuing, you agree to the <u>license</u> for the Visual Studio edition you selected. We also offer the ability to download other software with Visual Studio. This software is licensed separately, as set out in the <u>3rd Party Notices</u> or in its accompanying license. By continuing, you also agree to those licenses. Install while downloading • Install		
	Location C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\2019\Community By continuing, you agree to the <u>license</u> for the Visual Studio edition you selected. We also offer the ability to download other software with Visual Studio. This software is licensed separately, as set out in the <u>3rd Party Notices</u> or in its accompanying license. By continuing, you also agree to those licenses.	Total space required 881 MB

Do you want to continue without workle	oads?
The core Visual Studio editor can open folders, edit files, ar Studio needs to install additional components to create, op desktop, mobile, and cloud apps.	nd manage work items. Visual ben, and debug projects for
Learn more about workloads and components	Continue Add Workloads

Installed       Available         Installing:       Pause         Downloading and verifying:       93 MB of 239 MB         Installing:       pause         Installing:       pause         Microsoft:       Visual Studio.MinShell.Msi.Resources         If Start after installation       Release notes	Developer News Visual Studio 2022 – 17.5 Released We're excited to announce that Visual Studio 17.5 Tuesday, February 21, 2023 Visual Studio for Mar 17.5 is now available	ARCamera MainCame ansform X X X X X Amera	Layer Defaul COYOZ OYOZ 1 Y1Z
Available  Visual Studio Community 2019  Downloading and verifying: 93 MB of 239 MB (111 MB/sec)  38% Installing: package 4 of 62  1% Microsoft: VisualStudio MinShell.Msi.Resources  S Start after installation Release notes	Developer News Visual Studio 2022 – 17.5 Released We're excited to announce that Visual Studio 17.5 Tuesday, February 21, 2023 Visual Studio FMar 17.5 is now available	X X X amera	0 Y 0 Z 0 Y 0 Z 1 Y 1 Z
Installing: package 4 of 62 1% • Microsoft: VisualStudio.MinShell.Msil.Resources Start after installation Release notes	Tuesday, February 21, 2023	90	Solid Color
	We are pleased to announce the release of Visual Tuesday, February 21, 2023 Visual Studio Al-Assistance: A Developer's Best Friend	ind ask n ïew Camera	Everything Perspective Vertical
	The Visual Studio family leverages AI to help you Monday, February 13, 2023 View more Microsoft developer news	Planes Rect	Near 0.05 Far 2000 Y 0 H 1
		g Path exture n Culling	Use Graphics Settin None (Render Texto Off Use Graphics Setti
	Need help? Check out the <u>Microsoft Developer</u> <u>Community</u> or reach us via <u>Visual Studio</u> <u>Support</u> .	namic Reso splay udio Listen	Display 1

			ی کھ – ا	ত্র গ	Layers V Lay
/inval Churchin Installan				ARCamera	
lisual Studio Installer		×		MainCame	ra▼ Layer Defa
				ansform	
nstalled Available				×	0 Y 0
Visual Studio Community 2019	Visual Studio		Developer News	X ©Q X	0 Y 0 1 1 Y 1
16 11 24	Start with a familiar environme	nt	Visual Studio 2022 – 17.5 Released	amera	
10.11.24			We're excited to announce that Visual Studio 17.5	gs	Solid Color
Powerful IDE, free for students, open-source contributors, and individuals	Development Settings: General	~	Tuesday, February 21, 2023	ind	1
Release notes			Visual Studio for Mac 17.5 is now available	ask	Everything
	Choose your color theme		We are pleased to announce the release of Visual	n	Perspective
	Blue     Blue     Blue	a Contrast)	Tuesday, February 21, 2023		Vertical
	Visual Studio	lio	Visual Studio Al Assistance: A Developer's Best	iew	-
			Friend	Camera	
			The Visual Studio family leverages Al to help you	Planes	Near 0.05
			Monday, February 13, 2023	Deet	Far 2000
	O Dark O Light		View more Microsoft developer news	Reci	Y O
	Visual Studio	tio			H 1
					1
				g Path	Use Graphics Set
				exture	None (Render Te
				n Culling	~
	You can always change these settings later.				Off
	_			namic Res	o Se Graphics Set
		Start Visual Studio	Need help? Check out the Microsoft Developer	anlau	Display 1
			<ul> <li><u>Community</u> or reach us via <u>Visual Studio</u> Support.</li> </ul>	spiay	Display 1
				Jdio Listen	ier
			Installer version 2.11.72.18200	Jforia Beha	iviour (Script)

После всех этих установок рекомендуется выйти из Проекта **Unity** и войти в него заново.

## **5.3.** Выполнение операции **Build**.

В списке Platform доступна и выбрана платформа Android, доступна клавиша Build:

Build Settings		: = ×
Scenes In Build		
✓ Scenes/SampleScene		0
		Add Open Scenes
Platform	🖷 Android	
Windows, Mac, Linux	Texture Compression	Use Player Settings
	ETC2 fallback	32-bit 🔻
Dedicated Server	Export Project	
	Symlink Sources	
	Build App Bundle (Google Pl	ay
WebGL	Create symbols.zip	Disabled •
0	Run Device	Default device 🔻 Refresh
ios ios	Build to Device	Patch Patch And Run
PS4	Patching is disabled for Release	e builds
	Autocopport Build	
PJS PS5	Deep Profiling	
-	Script Debugging	
Universal Windows Platform	Compression Method	LZ4
Asset Import Overrides		
Max Texture Size No Override 💌		
Texture Compression No Override		Learn about Unity Cloud Build
Player Settings		Build Run Build And Run
r lay or o stango		Duna And Kun

Нажимаем клавишу **Build** → выбираем рабочую директорию в локальной файловой системе разработчика для сохранения собранного файла **.apk**:

![](_page_56_Picture_0.jpeg)

![](_page_57_Picture_0.jpeg)

Процесс сборки файла .apk может длиться несколько минут.

Файл LR02Pirogova.apk разработанного в данном описании Приложения ДР сохранен.

![](_page_57_Picture_3.jpeg)

Теперь его осталось загрузить (и далее – установить) в **Android - МУ** любым известным вам способом.

- быть оформлен в соответствии с правилами, принятыми в МЭИ,
- содержать цель ЛР,
- краткое описание основных этапов разработки с необходимым количеством сканов экрана,
- описание проблем, если они возникали,
- результаты тестирования в режиме Play в редакторе Unity и сканы экрана МУ с результатами работающего Приложения.

Создание коротких видеороликов и процесса тестирования и работающего Приложения ДР приветствуются.

Разработанное в рамках ЛР № 2 AR-Приложение необходимо продемонстрировать преподавателю. Для этого загрузите свой .apk на любой файлообменник или доступное облако и пришлите мне ссылку!

Не забудьте про таргет – его тоже необходимо прислать мне отдельным файлом!

Для справки: ниже – вот так выглядят в консоли Unity сообщения о возможных, возникавших в процессе работы по созданию Приложения ДР, ошибках...

File Edit Assets GameObject Component Window	w Help							
⊖ MP ▼ ▲							19	्, Lay
'≡ Hierarchy A I	# Scene 💿 Game	🚔 Asset Store				E 0	Inspector	
+ • (• All	🖉 ▼ 🔞 ▼    👯 ▼	曲▼■▼		🛛 🔾 🔻 2D 💽	uk, st ▼ 95 ■1 ▼ 🔇	€ -		
V 🗘 SampleScene					=			
Directional Light			89			3		
	<u>↔</u> (5				674	×		
Project Console						÷		
Clear V Collapse Error Pause Editor V			Q,		0 12	10		
[02:58:58] Vuforia Engine requires a Minimum Note that you're currently targeting 32-bit (AF	n Android API Level of 26 ("C RMv7) and ARCore is remov	Dreo"). Please set the Minimum API L ing support for 32-bit only apps on 6	evel to "Android 8.0 'Oreo' (API level 26) 4-bit devices. This removed support mig	" or above in the Player ght result into a black se	Settings. creen. Please target also 64-	bic AF		
[02:40:14] Starting a Gradle Daemon, 1 incom	npatible Daemon could not I	be reused, usestatus for details				1		
[02:40:14] D:\CopyDisk-D-2010\DiskD\Marin uses-sdk:minSdkVersion 22 cannot b	ha\Developer_AR_Unity_23\ be smaller than version 23 o	ARPrjct001\Library\Bee\Android\Prj\N declared in library [:VuforiaEngine:] C	Mono2x\Gradle\launcher\src\main\Andro :\Users\UserA\.gradle\caches\transform:	idManifest.xml Error: s-2\files-2.1\81aa0945	db6ef1ce015b250c7e2c4334	4\Jafe		
[02:58:15] CommandInvokationFailure: Gradle C:\Program Files\Unity\Hub\Editor\2021.3.18f	e build failed. 1\Editor\Data\PlaybackEngi	nes\AndroidPlayer\OpenJDK\bin\jav	a.exe -classpath "C:\Program Files\Unity	y\Hub\Editor\2021.3.18f	1\Editor\Data\PlaybackEngin	est n		
[02:58:15] Build completed with a result of 'Fa UnityEngine.GUIUtility:ProcessEvent (int,intpt	ailed' in 1189 seconds (1188 tr,bool&)	1880 ms)				1		
[02:59:47] UnityEditor.BuildPlayerWindow+Buart at UnityEditor.BuildPlayerWindow+DefaultBuart	uildMethodException: 5 erro uildMethods.BuildPlayer (U	ors nityEditor.BuildPlayerOptions options	s) [0x002da] in <42a64fd733d9417da1e	ea3a757ad9a96d>:0		2		
[02:59:14] > Configure project :launcher						1		
[02:59:14] D:\CopyDisk-D-2010\DiskD\Marin uses-sdk:minSdkVersion 22 cannot b	a\Developer_AR_Unity_23\/ be smaller than version 23 o	\RPrjct001\Library\Bee\Android\Prj\\ declared in library [:VuforiaEngine:] C	Nono2x\Gradle\launcher\src\main\Androi :\Users\UserA\.gradle\caches\transform:	idManifest.xml Error: s-2\files-2.1\81aa0945	db6ef1ce015b250c7e2c4334	4\ <b>1</b> fc		
[02:59:47] CommandInvokationFailure: Grade C:\Program Files\Unity\Hub\Editor\2021.3.18f	e build failed. 1\Editor\Data\PlaybackEngi	nes\AndroidPlayer\OpenJDK\bin\jav	a.exe -classpath "C:\Program Files\Unity	y\Hub\Editor\2021.3.18f	1\Editor\Data\PlaybackEngin	es n		
[02:59:47] Build completed with a result of 'Fa UnityEngine.GUIUtility:ProcessEvent (int,intpt	ailed' in 49 seconds (49427 tr,bool&)	'ms)				1		