

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

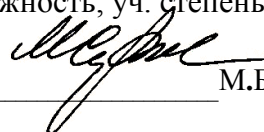
Кафедра № 44

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



М.Б.Сергеев

« 29 » 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Виртуальная и дополненная реальность»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности	Проектирование программных систем
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

доц., к.т.н., доц.



А.В. Никитин

29.08.2022

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

29.08.2022, протокол № 1-22/23

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.

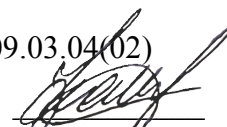


М.Б. Сергеев

29.08.2022

Ответственный за ОП ВО 09.03.04(02)

ст. преподаватель

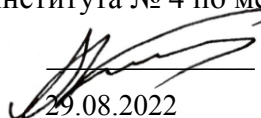


А.А. Фоменкова

29.08.2022

Заместитель директора института № 4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.



А.А. Ключарев

29.08.2022

Аннотация

Дисциплина «Виртуальная и дополненная реальность» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-6 «Виртуальная и дополненная реальность».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ и современных аппаратно-программных средств разработки виртуальной и дополненной реальности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета и демонстрационного экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетную единицу, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области разработки сложных пользовательских интерфейсов типа цифровые реальности, включая виртуальную и дополненную реальности, дополненную виртуальность, виртуальные миры и метавселенную, мультимодальный интерфейс для решения профессиональных задач.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК -6 Виртуальная и дополненная реальность	<p>ПК-6. Виртуальная и дополненная реальность.</p> <p>ПК-6.3.1 Знает основные понятия и концепции в области цифровых реальностей, основные сенсомоторные и психологические характеристики человека, включаемые в системы цифровых реальностей, виды и классификации систем цифровых реальностей.</p> <p>ПК-6.3.2. Знает современные программные и аппаратные средства их реализации, проектные и технические процессы их создания, основные стандарты и методы оценивания пригодности при разработке систем цифровых реальностей, области и примеры их использования</p> <p>ПК-6.У.1. Умеет разрабатывать требования и архитектуру приложений на базе систем цифровых реальностей, выбирать технологии и инструменты их реализации.</p> <p>ПК-6.У.2. Умеет разрабатывать методы, модели, алгоритмы и программы приложений на базе систем цифровых реальностей, оценивать пригодность их использования, реализовывать проектные и технические процессы их создания.</p> <p>ПК-6.В.1. Владеет навыками разработки и оценки приложений на базе систем цифровых реальностей с использованием современных аппаратных и программных средств.</p> <p>ПК-6.В.2. Владеет навыками применения стандартов при составлении технической документации на разработку, испытание и использование приложений на базе систем цифровых реальностей.</p>

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Основы программирования»,
- «Компьютерная графика»,
- «Объектно-ориентированное программирование».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен	Экз.	Экз.

Экзамен может проводиться в форме демонстрационного экзамена.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Основы человеко-машинного взаимодействия	2				1
Раздел 2 Погружение, присутствие, киберболезнь	1				1
Раздел 3 Интерактивность	2		6		1
Раздел 4 Виртуальная реальность	2		16		3
Раздел 5 Дополненная реальность и дополненная виртуальность	2		12		3

Раздел 6 Виртуальные и смешанные миры	2				4
Раздел 7 Мультимодальный интерфейс	1				1
Раздел 8 Этапы и нормативная база разработки приложений	3				3
Раздел 9 Примеры использования технологий	2				4
Итого в семестре:	17		34		21
Итого	17	0	34	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Введение	FS - профессии и навыки будущего, перспективные технологии (прогнозы), дорожная карта.
1	1.1 Основы человеко-машинного взаимодействия 1.1.1 Основные понятия в области человеко-машинного взаимодействия. 1.1.2 Основные понятия термина «виртуальный» 1.1.3 Понятия «реально-виртуальный континуум» и «цифровые реальности» 1.1.4 Поэтапная модель обработки информации человеком, основные используемые сенсомоторные и психологические характеристики человека
2	1.2 Погружение, присутствие, киберболезнь 1.2.1 Погружение 1.2.2 Понятие вовлечённости 1.2.3 Присутствие 1.2.4 Киберболезнь
3	1.3 Интерактивность 1.3.1 Понятие интерактивности 1.3.2 Задачи 3D-манипуляций 1.3.3 Навигация 1.3.4 Управление системой 3D пользовательского интерфейса
4	1.4 Виртуальная реальность 1.4.1 Концепции виртуальной реальности 1.4.2 Подходы к разработке виртуальной реальности 1.4.3 Обобщенная архитектура систем виртуальной реальности 1.4.4 Основные классификации систем виртуальной реальности
5	1.5 Дополненная реальность и дополненная виртуальность 1.5.1 Определения дополненной реальности 1.5.2 Классификация устройств визуального отображения 1.5.3 Критерии анализа дополненной реальности 1.5.4 Пример архитектуры системы дополненной реальности

	1.5.5 Дополненная виртуальность и ее свойства
6	1.6 Виртуальные миры и метавселенная 1.6.1 Виртуальные и смешанные миры 1.6.2 Анализ многопользовательских решений 1.6.3 Концепция метавселенной
7	1.7 Мультимодальный интерфейс 1.7.1 Мультимодальное взаимодействие в виртуальной среде 1.7.2 Архитектура мультимодального интерфейса 1.7.3 Концептуальные модели мультимодального интерфейса
8	1.8 Этапы и нормативная база разработки приложений на основе цифровых реальностей 1.8.1 Этапы разработки и оценка 1.8.2 Основные стандарты, используемые при разработке и оценке
9	1.9 Примеры использования систем цифровых реальностей 1.9.1 Области применения 1.9.2 Примеры проектов, разработанные в лаборатории цифровых реальностей

Лекционные занятия проводятся в интерактивной форме (управляемая дискуссия, демонстрация слайдов или учебных фильмов).

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Знакомство с движком Unity	6	6	3
2	Маркерная дополненная реальность на	4	4	5

	базе ARCore			
3	Дополненная реальность с пространственным картированием ARCore	4	4	5
4	Создание VR-приложения с возможностями навигации по сцене и взаимодействия с объектами на основе Vive	8	8	4
5	Дополненная виртуальность с использованием трекеров Vive Tracker	2	2	5
6	Создание VR-приложения для Oculus Quest 2 с функциями управления жестами	8	8	4
7	Использование режима дополненной реальности Oculus Quest 2	2	2	5
Всего		34	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	5	5
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке
https://lib.guap.ru/jirbis2/compo	Д. А. Булгаков, А. В. Никитин, Н. Н.	

https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?627198	Решетникова, И. А. Ситников. Разработка виртуальной и дополненной реальности / Учебное пособие/ 2022 (электронная версия).	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?891327	Основы разработки интерактивных 3D-приложений на движке Unity: учеб. пособие / Д. А. Булгаков, Е. Е. Майн, Н. Н. Решетникова. – СПб.: ГУАП, 2021. – 137 с.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?952118	Моделирование сложных трехмерных сцен в пакете 3ds Max: учеб.-метод. пособие / Д. А. Булгаков. – СПб.: ГУАП, 2021. – 199 с.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?546998	Цифровые реальности: основные понятия и применения: учеб. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, И. А. Ситников. – СПб.: ГУАП, 2020. – 109 с.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?751771	Культурное наследие в реально-виртуальном континууме: лабораторный практикум / А. А. Никитин, А. В. Никитин, А. А. Никитина, Н. Н. Решетникова. – СПб.: ГУАП, 2016. – 78 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://habr.com/ru/hub/arvrdev/	Разработка под AR и VR на HABR
https://hal.inria.fr/hal-00789413	Jacek Jankowski, Martin Hachet. A Survey of Interaction Techniques for Interactive 3D Environments.
https://www.researchgate.net/publication/326760602_3D_user_interfaces_for_virtual_reality_and_games_3D_selection_manipulation_and_spatial_navigation	3D user interfaces for virtual reality and games: 3D selection, manipulation, and spatial navigation
https://docs.unity3d.com/Manual/ScriptingSection.html	Разработка сценариев в Unity (C#)
https://professorweb.ru/my/csharp/charp_theory/level1/index.php	Руководство по C#

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
-------	--------------

1	Autodesk 3ds Max 2022 или новее
2	Blender 3.2 или новее
3	Unity 2020.3 LTS или новее
4	Microsoft Visual Studio Community 2020 или новее
5	Steam (SteamVR)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Что такое VR, AR и смешанная реальность — сайты, приложения и статьи, которые помогут разобраться https://vc.ru/education/39700-что-такое-vr-ar-i-smeshannaya-realnost-sayty-prilozheniya-i-stati-kotorye-pomogut-razobratsya
2	Словарь-справочник (Сберуниверситет) https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/
3	3ds Max ресурсы https://knowledge.autodesk.com/ru/support/3ds-max?sort=score
4	Unity User Manual 2021.3 (LTS) https://docs.unity3d.com/Manual/index.html
5	Blender 3.2 Reference Manual https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html
6	Oculus Quest 2 https://developer.oculus.com/documentation/
7	Начало работы с AR Foundation https://developers.google.com/ar/develop/unity-arf/getting-started-ar-foundation

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	32-04
2	Специализированная лаборатория «Вычислительная лаборатория»	52-09
3	Необходимое для подготовки и прохождению демонстрационного экзамена.	См. приложение 1

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты; Комплекты оценочной документации (КОД 1.6-2022)

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций (части компетенции) обучающимися, сдающими экзамен в форме демонстрационного экзамена, применяются критерии установленные в комплекте оценочной документации (КОД).

Рекомендованная методика перевода полученных баллов по результатам выполнения задания демонстрационного экзамена в аттестационную оценку по итогам прохождения экзамена, представлена в РДО ГУАП. СМК 3.78.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятие «виртуальный».	ПК-6.3.1
2	Концепция реально-виртуального континуума.	ПК-6.3.1
3	Понятие «цифровые реальности».	ПК-6.3.1
4	Ощущения – общее понятие, свойства, классификация.	ПК-6.3.1
5	Восприятие – общее понятие, особенности, параметры воспринимаемых объектов, восприятие пространства и времени.	ПК-6.3.1
6	Понятие «внимание».	ПК-6.3.1
7	Определения перцептивных и моторных (мышечных) систем человека по Гибсону.	ПК-6.3.1
8	Погружение – определение, факторы вызова, степень, формы, сенсорная вовлеченность.	ПК-6.3.1
9	Присутствие – определение, концепции, отличие от погружения.	ПК-6.3.1
10	Киберболезнь - симптомы, причины, факторы, пути преодоления.	ПК-6.3.1
11	Интерактивность – определение, характеристики, типовые задачи взаимодействия в 3D средах.	ПК-6.3.1
12	Понятия «виртуальная реальность» и «система виртуальной реальности».	ПК-6.3.1
13	Архитектура системы виртуальной реальности.	ПК-6.3.2
14	Классификация систем виртуальной реальности.	ПК-6.3.1
15	Дополненная реальность – свойства и классификация.	ПК-6.3.1
16	Пример архитектуры системы дополненной реальности	
17	Дополненная виртуальность и ее свойства	ПК-6.3.1
18	Виртуальные и смешанные миры, метавселенная – определение, социальная VR, критерии анализа, примеры.	ПК-6.3.1
19	Концепция метавселенной.	ПК-6.3.1
20	Состав аппаратных средств для поддержки цифровых реальностей.	ПК-6.В.1
21	Примеры оборудования цифровых реальностей.	ПК-6.В.1
22	Программные средства работы с цифровыми реальностями.	ПК-6.В.1
23	Этапы создания приложений на основе цифровых реальностей.	ПК-6.3.2
24	Понятие мультимодального интерфейса.	ПК-6.3.1
25	Человеко-ориентированное проектирование систем цифровых реальностей.	ПК-6.У.1
26	Основные стандарты проектирования и оценки систем цифровых реальностей.	ПК-6.В.2
27	Области применения - культура (музеи, театры, кинематограф), промышленность, транспорт, медицина, образование, культурное наследие и тематические парки, тренаж, психология и психотерапия.	ПК-6.3.2
28	Рекомендации по применению систем цифровых реальностей.	ПК-6.3.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	См. табл. 15	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

Примерный перечень заданий для обучающихся, сдающих экзамен в форме демонстрационного экзамена, указаны в комплекте оценочной документации (К.О.Д.) (см. приложение 1).

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.

- Описание методов, применяемых в системах виртуальной и дополненной реальности.

- Демонстрация примеров реализации виртуальной и дополненной реальности.

- Обобщение изложенного материала.

- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;

- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;

- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе оформляется отчет. Титульный лист, текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

Методические указания по прохождению лабораторных работ:

1. Д. А. Булгаков, А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, И. А. Ситников. Разработка виртуальной и дополненной реальности, Учебно-методическое пособие. – ГУАП, 2022 (электронная версия).
2. Основы разработки интерактивных 3D-приложений на движке Unity: учеб. пособие / Д. А. Булгаков, Е. Е. Майн, Н. Н. Решетникова. – СПб.: ГУАП, 2021. – 137 с.
3. Разработка интерактивных мультимедийных 3D приложений с использованием виртуальной и дополненной реальности: учеб.-метод. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, А. В. Арнст, И. А. Ситников, С. В. Фильковский. – СПб.: ГУАП, 2020. – 142 с.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах).

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации путем сложения оценок за текущий и промежуточный контроль с делением пополам с округлением в большую сторону.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– экзамен в форме демонстрационного экзамена проводится в соответствии с комплектом оценочной документации, представленной в приложении 1.

**Комплект оценочной документации по компетенции FutureSkills
«Разработка виртуальной и дополненной реальности»**

1. Паспорт комплекта оценочной документации

Настоящий комплект оценочной документации (далее - КОД) предназначен для его использования при организации и проведении аттестации обучающихся по программам высшего образования в форме демонстрационного экзамена.

В настоящем разделе описаны основные характеристики КОД, условия планирования, проведения и оценки результатов демонстрационного экзамена.

Сведения о применении КОД представлены в таблице 1 настоящего раздела.

Таблица 1 – Сведения о применении КОД

№ п/п	Наименование характеристики	Описание характеристики
1	2	3
1.	Название компетенции	Виртуальная и дополненная реальность
2.	Номер компетенции	F3
3.	Кодировка КОД (цифровое, буквенное обозначение КОД)	КОД 1.1
4.	Продолжительность экзамена (в днях)	однодневный
5.	Общее максимально возможное количество баллов задания по всем критериям оценки	70,00
6.	Длительность выполнения экзаменационного задания	6:00
7.	КОД разработан на основе	РПД
8.	Формат проведения ДЭ	Очный
9.	КОД применим для проведения экзамена в очном формате (участники и эксперты работают на центре проведения экзамена)	Да
10.	КОД применим для проведения экзамена в дистанционном формате (участники и эксперты работают удаленно)	Нет
11.	КОД применим для проведения экзамена в распределенном формате (либо участники, либо эксперты работают удаленно)	Нет
12.	Условия проведения экзамена при распределенном формате	Не предусмотрено
13.	Форма участия (индивидуальная, парная, групповая)	Парная
14.	Количество человек в группе, (т.е. задание ДЭ выполняется индивидуально или в группе/ команде из нескольких экзаменуемых)	2
15.	Организация работы при невозможности разбить экзаменуемых на указанное в п. 16 количество человек в группе	Оставшийся вне группы участник работает с волонтером из числа представителей ЦПДЭ, (если таковых более одного, экзаменуемые собираются в неполную группу и к ним добавляется необходимое количество волонтеров для формирования группы

16.	Минимальное количество линейных экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции	3
17.	Наличие автоматизированной оценки результатов заданий экзамена	Нет
18.	Краткое описание условий автоматизации результатов заданий экзамена	–

2. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со «Стандартами спецификации навыков»

Перечень знаний и умений, проверяемых во время демонстрационного экзамена с использованием настоящего комплекта оценочной документации представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень знаний и умений, проверяемых во время демонстрационного экзамена

№ п/п	№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела: описание знаний и умений	Важн. в (%)
1	2	3	4	5
1.	1	Организация работ, ТБ, нормативная и сопроводительная документация (виды документов - нормативная база)	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Целевую аудиторию AR/VR-приложений • Проектные и технические процессы разработки • Правила составления технических заданий • Правила составления дизайн-документов для AR/VR-приложений • Правила организации рабочего пространства • Нормы техники безопасности по работе с устройствами <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Составлять техническую документацию (для эксплуатации) • Составлять дизайн-документ (для разработчика) • Составлять сопроводительную документацию (для пользователя) 	14
2.	2	Коммуникация	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Правила делового общения с заказчиком • Базовый английский язык • Принципы коммуникации в команде <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Выявлять потребности заказчика • Формализовать идеи заказчика • Отстаивать свою точку зрения 	16
3.	3	Менеджмент – управление процессами	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы управления ресурсами: командой, временем, техникой • Принципы и методы тестирования приложения <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Работать по гибкой (Scrum, Kanban) и водопадной (Waterfall) методологии • Определять и распределять конкретные задачи 	6

4.	4	Творчество и креативность	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Правила формирования стилистики и общего дизайна • Альтернативные варианты технической реализации поставленных задач <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Исследовать рынок на предмет новых технологий и инструментов • Создавать новые технические решения для реализации алгоритмов 	9
5.	5	Ресурсы и инструментари	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Перечень площадок для публикации • Перечень и специфику необходимого оборудования • Специфику и требования целевых платформ <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнять поиск референсов похожих приложений • Пользоваться репозиториями (библиотеками) с ресурсами • Использовать мультимедийные ресурсы (текстуры, аудио и др.) • Работать с актуальными AR и VR-устройствами • Работать с графическим оборудованием (планшеты и др.) 	9
6.	6	Программирование и ПО	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Базовые структуры языка программирования, на котором разрабатывается приложение • Возможности выбранного движка разработки интерактивных приложений (Unity, UE) • Базовые концепции ООП, паттерны • Принципы работы алгоритмов рендеринга • Особенности работы со светом • Принципы работы компиляторов под разные платформы <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Работать в системах контроля версий (Git, Mercur) • Пользоваться IDE (Visual Studio, Rider) • Работать на одном из движков интерактивной разработки (Unity, UE) • Пользоваться фреймворками для разработки VR и AR-приложений • Корректно использовать шейдеры • Оптимизировать освещение • Собирать приложения под соответствующую платформу (Android, Windows) 	19

			<ul style="list-style-type: none"> • Загружать приложение на сервис для публикации (itch.io, GitHub) 	
7.	7	Графика и мультимедиа	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы обработки изображений • Принципы создание UI • Принципы работы со звуком • Базовые принципы 3D-моделирования • Основы работы с текстурами и развёрткой • Специфику создания спецэффектов (VFX) • Принципы анимации 3D-моделей <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Создавать и редактировать изображения и текстуры (Photoshop, Illustrator, Gimp, Painter) • Проектировать и редактировать интерфейсы (Figma, UML, др.) • Работать в звуковых редакторах (Audition, Audacity и др.) • Работать в 3D-редакторах (Max, Maya, Blender) • Создавать спецэффекты и работать с частицами • Создавать анимации 	20
8.	8	Офисное ПО	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Базовые принципы поиска информации в интернете • Возможности и функционал выбранного офисного пакета <p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Пользоваться браузерами (Google Chrome, Mozilla Firefox и др.) • Работать в офисных приложениях (MS Office и аналогичные) 	7
9.	Итого			100

3. Рекомендации к демонстрационному экзамену

- а. Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке

Соотношение количества экспертов в зависимости от количества экзаменуемых и количества рабочих мест представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет количества экспертов в зависимости от количества рабочих мест и экзаменуемых

Количество постов-рабочих мест на экзаменационной площадке	Количество участников на одно пост-рабочее место на одной экзаменационной площадке (по умолчанию 1 участник)	Максимальное количество участников в одной экзаменационной группе одной экзаменационной площадки	Количество экспертов на одну экзаменационную группу одной экзаменационной площадки
1	2	3	4
1	2	2	3

Количество постов-рабочих мест на экзаменационной площадке	Количество участников на одно пост-рабочее место на одной экзаменационной площадке (по умолчанию 1 участник)	Максимальное количество участников в одной экзаменационной группе одной экзаменационной площадки	Количество экспертов на одну экзаменационную группу одной экзаменационной площадки
1	2	3	4
2	2	4	3
3	2	6	3
4	2	8	3
5	2	10	3
6	2	12	4
7	2	14	4
8	2	16	5
9	2	18	6
10	2	20	6

- b. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобальной шкалы в пятибалльную

По результатам выполнения заданий демонстрационного экзамена может быть применена рекомендуемая схема перевода баллов из стобальной шкалы в оценки по пятибалльной шкале, представленная в таблице 4.

Таблица 4 – Таблица перевода результатов демонстрационного экзамена из стобальной шкалы в пятибалльную

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в процентах)	0,00% - 19,99%	20,00% - 39,99%	40,00% - 69,99%	70,00% - 100,00%

- c. Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемыми во время демонстрационного экзамена

Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемыми во время демонстрационного экзамена (при наличии) представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке

№ п/п	Наименование запрещенного оборудования
1	2
1.	Личные смартфоны, планшеты и портативные плееры участников
2.	Личные ноутбуки участников
3.	Беспроводные наушники
4.	
5.	
6.	

d. Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки

Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки в виде оценочной ведомости представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Обобщенная оценочная ведомость

№ п/п	Модуль задания, где проверяется критерий	Критерий	Длительность модуля	Разделы WSSS	Судейские баллы	Объектив-ные баллы	Общие баллы
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Модуль А: Составление технического задания	Составление технического задания	01:00	1, 6, 8	0	12,00	12,00
2.	Модуль В: Согласование технического задания	Согласование технического задания	01:00	1, 2	3,50	3,50	7,00
3.	Модуль С: Создание минимально жизнеспособного продукта	Создание минимально жизнеспособного продукта	03:00	3, 4, 5, 6, 7	10,00	30,00	40,00
4.	Модуль D: Презентация минимально жизнеспособного продукта	Презентация минимально жизнеспособного продукта	01:00	2, 4, 5, 8	4,00	7,00	11,00
Итог	–	–	06:00	–	17,50	52,50	70,00

е. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена¹

Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена представлен в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена

День экзамена	Начало мероприятия (ЧЧ:ММ)	Окончание мероприятия (ЧЧ:ММ)	Длительность мероприятия (ЧЧ:ММ)	Мероприятие
1	2	3	4	5
Подготовительный день	9:30	10:00	0:30	Получение ГЭ задания. Проверка готовности проведения демонстрационного экзамена, заполнение Акта о готовности/не готовности
	10:00	10:15	0:15	Распределение обязанностей по проведению экзамена между членами Экспертной группы, заполнение Протокола о распределении
	10:15	10:45	0:30	Инструктаж Экспертной группы по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	10:45	11:00	0:15	Регистрация участников демонстрационного экзамена
	11:00	11:30	0:30	Инструктаж участников по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	11:30	13:00	1:30	Распределение рабочих мест (жеребьевка). Ознакомление участников с рабочими местами, оборудованием, графиком работы, иной документацией и заполнение Протокола об ознакомлении
День 1	9:30	10:00	0:30	Сбор на площадке и знакомство с Заказчиком
	10:00	10:30	0:30	Получение задания от Заказчика. Брифинг и ответы на вопросы
	11:00	12:00	1:00	Выполнение модуля А – составление технического задания
	12:00	13:00	1:00	Выполнение модуля В – согласование технического задания, внесение правок от Заказчика в техническое задание
	13:00	13:45	0:45	Перерыв на обед

¹ Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане. Примерный план рекомендуется составить таким образом, чтобы продолжительность работы экспертов на площадке не превышала нормы, установленные действующим законодательством. В случае необходимости превышения установленной продолжительности по объективным причинам, требуется согласование с экспертами, задействованными для работы на соответствующей площадке.

День экзамена	Начало мероприятия (ЧЧ:ММ)	Окончание мероприятия (ЧЧ:ММ)	Длительность мероприятия (ЧЧ:ММ)	Мероприятие
1	2	3	4	5
	13:45	15:15	1:30	Выполнение модуля С – создание минимально жизнеспособного продукта
	15:15	15:30	0:15	Перерыв
	15:30	17:00	1:30	Выполнение модуля С – создание минимально жизнеспособного продукта
	17:00	18:00	1:00	Выполнение модуля D – презентация минимально жизнеспособного продукта
	18:00	20:00	2:00	Внесение ГЭ баллов в систему, сверка оценок Экспертами

f. Образец задания демонстрационного экзамена

Участники демозамена должны придумать идею проекта с использованием виртуальной или дополненной реальности и представить её Заказчику в виде технического задания (ТЗ) на разработку приложения.

Заказчик обозначает желаемые дополнения/правки, которые участники вносят, после чего согласуют ТЗ с заказчиком.

Далее участники разрабатывают минимально жизнеспособный продукт (МЖП), который включает модели и функционал согласно ТЗ, и презентуют его Заказчику и Экспертной группе путём демонстрации приложения на обозначенной целевой платформе и выступления с презентацией, где рассказывают об идее, целях и задачах своего проекта.

Описание модуля А: «Составление технического задания»

Участники демозамена должны придумать идею проекта с использованием виртуальной или дополненной реальности и представить её Заказчику в виде технического задания (ТЗ) на разработку приложения.

При выполнении модуля А ставятся следующие цели:

1. *Цель 1.* Придумать и презентовать свою идею VR/AR-проекта заказчику.
2. *Цель 2.* Составить техническое задание для разработки приложения.

При выполнении модуля А ставятся следующие задачи:

1. *Задача 1.* Выяснить у заказчика все необходимые требования для обозначенной проблемы.
2. *Задача 2.* Расписать функционал и логику работы будущего приложения в виртуальной или дополненной реальности.
3. *Задача 3.* Привести обзор аналогов будущего приложения.
4. *Задача 4.* Нарисовать схемы экранов и переходов между ними.
5. *Задача 5.* Расписать интерфейс пользователя (UI) и опыт пользователя (UX).
6. *Задача 6.* Составить план и график разработки приложения.
7. *Задача 7.* Нарисовать UML-диаграмму логики работы приложения.
8. *Задача 8.* Привести системные требования и список поддерживаемых устройств.

Описание модуля В: «Согласование технического задания»

Участники показывают Заказчику составленное ими техническое задание. Заказчик обозначает желаемые дополнения/правки, которые команда вносит в документ. После внесения правок Заказчик согласует техническое задание.

При выполнении модуля В ставятся следующие цели:

1. *Цель 1.* Согласовать с Заказчиком техническое задание на разработку VR/AR-приложения.

При выполнении модуля В ставятся следующие задачи:

1. *Задача 1.* Презентовать техническое задание заказчику.
2. *Задача 2.* Получить от Заказчика пожеланию по внесению правок/дополнений в техническое задание.
3. *Задача 3.* Внести необходимые исправления и согласовать ТЗ с Заказчиком.

Описание модуля С: «Создание минимально жизнеспособного продукта»

В этом модуле команда на основании составленного и согласованного ранее ТЗ создаёт минимально жизнеспособный продукт.

При выполнении модуля С ставятся следующие цели:

1. *Цель 1.* Разработать минимально жизнеспособный продукт.

При выполнении модуля С ставятся следующие задачи:

1. *Задача 1.* Разработать приложение, которое должно:
 - соответствовать техническому заданию.
 - выполнять основной функционал из технического задания.
 - работать на обозначенной целевой платформе.
 - обладать заявленным в ТЗ интерфейсом.
 - быть визуально понятным и приятным заказчику.

Описание модуля D: «Презентация минимально жизнеспособного продукта»

Финальный этап – демонстрация Заказчику и Экспертной группе разработанного приложения (МЖП) на обозначенной целевой платформе с задействованием устройств виртуальной или дополненной реальности. Также команда должна выступить перед заказчиком с презентацией и рассказать о концепции, идее и функциях приложения.

При выполнении модуля D ставятся следующие цели:

1. *Цель 1.* Продемонстрировать Заказчику работу минимально жизнеспособного продукта на выбранной целевой платформе.
2. *Цель 2.* В ходе презентации рассказать Заказчику о разработанном приложении.

При выполнении модуля D ставятся следующие задачи:

1. *Задача 1.* Сделать билд МЖП и запустить его на целевой платформе.
2. *Задача 2.* Продемонстрировать работу описанного в ТЗ функционала приложения.
3. *Задача 3.* Подготовить презентацию (PDF-файл) и выступить перед Заказчиком с рассказом о своём приложении.

Требования к оформлению письменных материалов

Документ технического задания должен быть грамотно написан и структурирован: иметь титульный лист, содержание, пронумерованные разделы, список источников. Все таблицы и иллюстрации должны быть подписаны и иметь ссылки в тексте.

В техническом задании необходимо:

- подробно расписать функционал и логику будущего приложения в дополненной или виртуальной реальности;
- привести схемы экранов и переходов между ними, демонстрирующие работу всего функционала приложения согласно заданию. Расписать UI и UX;
- представить архитектуру приложения, раскрывающую его функционал, в виде UML-диаграммы;
- составить план-график работы над приложением с указанием количества задействованных специалистов и ставки оплаты их труда.
- привести требования к аппаратному и программному обеспечению для работы приложения, включая список поддерживаемых VR/AR-устройств;
- проанализировать возможные неполадки при работе с приложением;
- вставить референсы (скриншоты и описания) похожих приложений;
- внести правки, предложенные Заказчиком.

Представление результатов работы

Команда на своих рабочих компьютерах и устройствах VR/AR демонстрирует Заказчику и Экспертной группе билд (скомпилированный под целевую платформу файл приложения). В билде должен быть реализован функционал и присутствовать модели, обозначенные в техническом задании.

Также команда демонстрирует презентацию. При этом:

- выступающий должен уложиться в обозначенный тайминг (4 минуты)
- информация по МЖП, предоставляемая в ходе выступления, должна быть в полной мере понятна заказчику.

Необходимые приложения

- 1) Билд приложения в виде папки с названием проекта, внутри которой находятся ресурсы и исполняемый файл (.exe) для запуска (для платформы Windows) или в виде файла с расширением .APK (для платформы Android).
- 2) Файл презентации в формате PDF.

g. План застройки площадки

План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена в очном формате представлены на рис. 1 и 2. Для проведения демонстрационного экзамена в дистанционном и (или) распределенном форматах план застройки площадки разрабатывается инициатором проведения демонстрационного экзамена на основе плана застройки площадки для очного формата.

Формат проведения ДЭ: очный
Общая площадь площадки: 115 м²

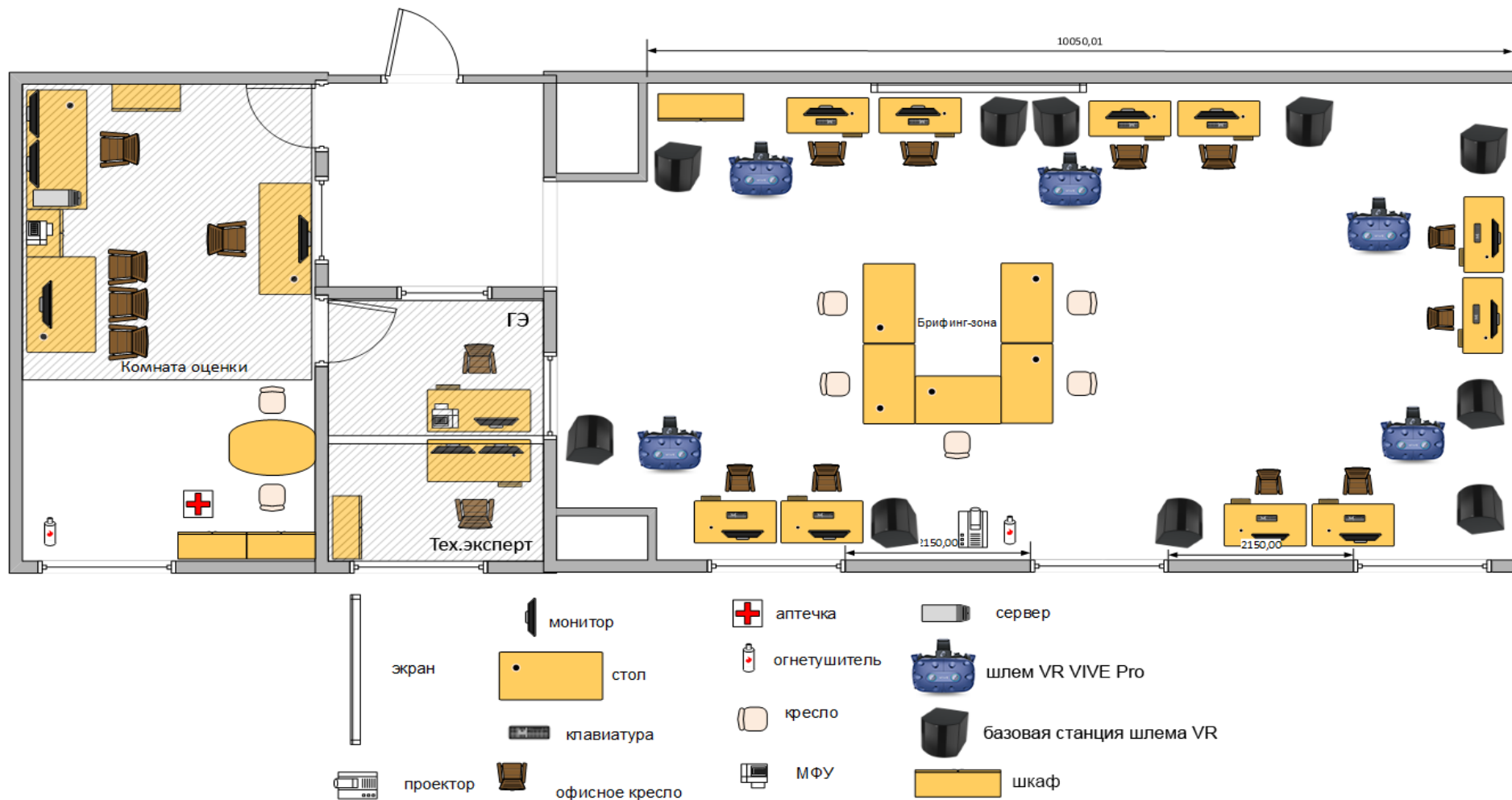


Рисунок 1 – План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена (ауд. 52-09)

Формат проведения ДЭ: очный
Общая площадь площадки: 52,836 м²

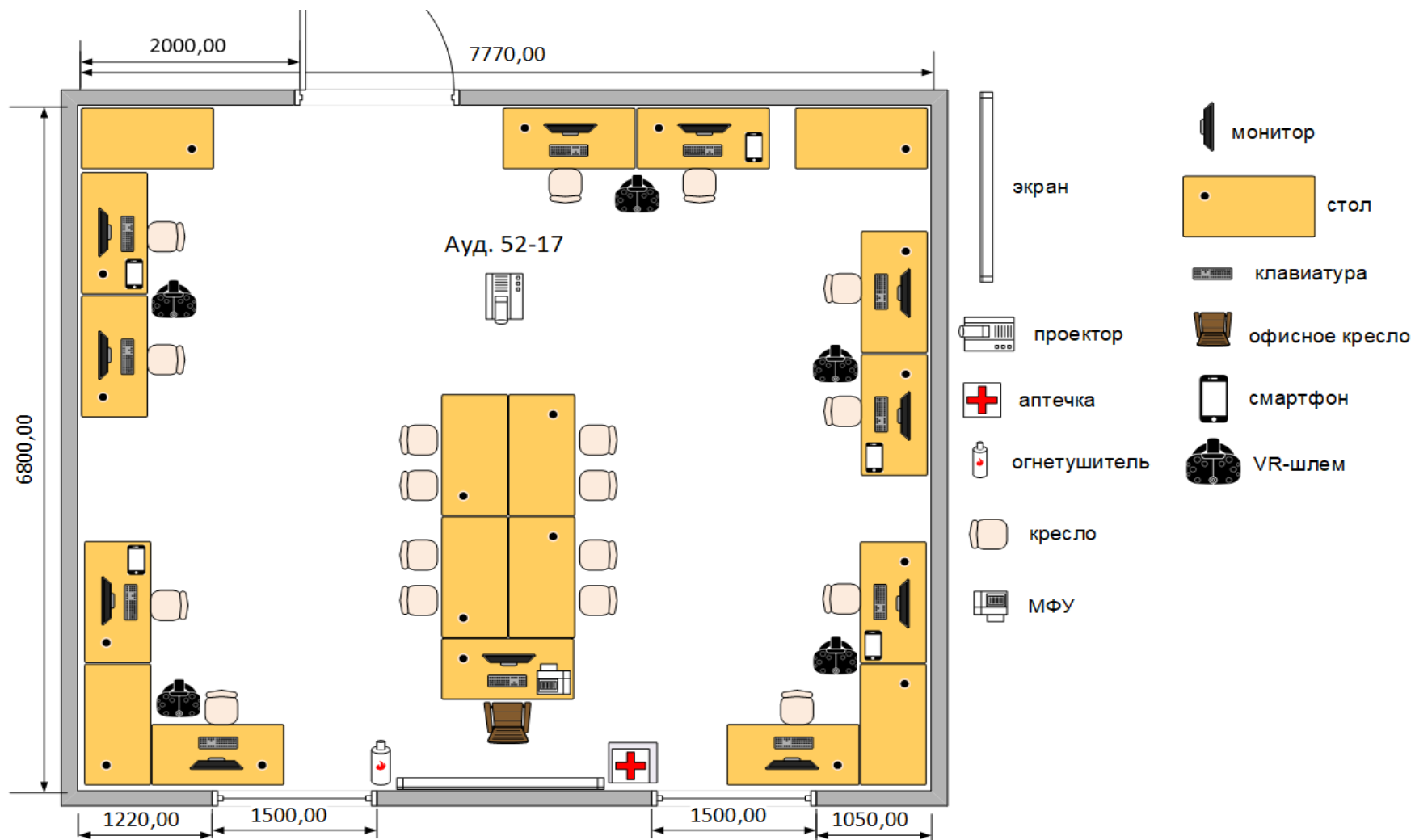


Рисунок 2 - План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена (ауд. 52-17)

h. Инфраструктурный лист

Перечни экспертов и участников присутствия в аудитории (см. табл. 8) и необходимого оборудования, инструментов и расходных материалов представлены в формах инфраструктурного листа (см. табл. 9 – 10).

В целях создания необходимых условий для участия в демонстрационном экзамене обучающихся (выпускников) из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов организатор проведения демонстрационного экзамена, как правило, образовательная организация самостоятельно дополняет (расширяет) перечни оборудования и инструментов, представленные в инфраструктурном листе.

Таблица 8 - Перечень оборудования и инструментов

Эксперты и участники присутствуют в аудитории		
№ п/п	Демонстрационный экзамен по стандартам Агентства развития навыков и профессий	
1	2	3
1	Название компетенции	Виртуальная и дополненная реальность
2	Номер КОД, которому соответствует ИЛ	КОД 1.1
3	Формат ДЭ, на который рассчитан данный ИЛ	Очный формат
4	Количество участников, на которое рассчитан ИЛ	10,00
5	Количество рабочих мест для участников, на которое рассчитан ИЛ	5,00
6	Количество экспертов, на которое рассчитан ИЛ	3,00
7	ИЛ по указанному КОД совпадает с ИЛами КОДов (указать КОД в формате 1.1, 1.2 т.д.)	
8	ИЛ по указанному КОД включает в себя ИЛы по КОДов (указать КОД в формате 1.1, 1.2 т.д.)	
9	ИЛ по указанному КОД включен в ИЛы КОДов (указать КОД в формате 1.1, 1.2 т.д.)	

Таблица 9 - Перечень оборудования и инструментов

Оборудование, инструменты и мебель

		НА 1-ГО УЧАСТНИКА/КОМАНДУ (ПЛОЩАДКА)		НА 5 РАБОЧИХ МЕСТ (10 УЧАСТНИКОВ)
№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов
1	Персональный компьютер	Процессор 6 ядер с boost-частотой не менее 4 ГГц; 16 ГБ RAM, видеокарта с объемом памяти от 6 ГБ и поддержкой RayTracing; SSD накопитель от 480 ГБ; ОС Windows 10 или аналог	1	10
2	Монитор	Диагональ 27"; матрица IPS, разрешение 2560 x 1440, частота от 60 Гц; яркость экрана: 350 кд/м2; время отклика (GTG): 5 мс	1	10
3	Клавиатура	USB; проводная; 104 клавиши	1	10
4	Мышь	USB; проводная; оптическая; симметричной формы; 3 кнопки	1	10
5	Смартфон с поддержкой AR	Наличие программной поддержки ARCore или аналогичного API для дополненной реальности. Экран не менее 6.2" 2400×1080, процессор 8 ядер 2.3 ГГц или выше, 4 ГБ RAM, 64 ГБ ПЗУ, наличие трёх камер; разрешение основной камеры не менее 24 МП	0.5	5
6	Стационарный VR-шлем	Разрешение экрана шлема 1440x1600 пикселей на каждый глаз; частота обновления 90 Гц; интерфейс DisplayPort 1.2; наличие в комплекте контроллеров; система трекинга Outside-In	0.5	5
7	Автономный VR-шлем	Объем встроенной памяти: 256 ГБ; Угол обзора: 100°; Разрешение: 1832x1920 на каждый глаз; Частота обновления: 90 Гц; Датчики: акселерометр, гироскоп, датчик приближения; Наличие контроллеров в комплекте	0.5	5
8	Веб-камера	Разрешение видео 1920x1080; матрица 2 МП; съёмка 30 к/с; USB 2.0; встроенный микрофон	0.5	5
9	Наушники	Конструкция: накладные; тип подключения: проводное; диапазон частот: 40-20000 Гц; импеданс: 32 Ом; наличие микрофона	1	10

10	Флеш-карта USB	Емкость 16 ГБ; интерфейс USB 3.0; скорость чтения не менее 60 МБ/сек	0.5	5
11	Стол	Размеры (ШхГхВ): не менее 1000х600х740; материал: ЛДСП	1	10
12	Стул	Размеры (ШхГхВ): 470х410х380 мм; цвет обивки: черный; материал каркаса: металл	1	10
Оборудование, инструменты и мебель				
		НА 1-ГО ЭКСПЕРТА (ПЛОЩАДКА)		НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ
№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов
1	Стол	Размеры (ШхГхВ): не менее 1000х600х740; материал: ДСП	1	3
2	Стул	Размеры (ШхГхВ): 470х410х380 мм; цвет обивки: черный; материал каркаса: металл	1	3
Оборудование, мебель				
		ОБЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПЛОЩАДКИ		НА ВСЕХ УЧАСТНИКОВ И ЭКСПЕРТОВ
№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов
1	Ноутбук	Процессор: 4-ядерный с макс. Частотой не менее 3 ГГц; объем памяти: 8192 МБ; диагональ экрана: 15,6"; разрешение: 1920х1080 пикселей; объём накопителя: от 256 ГБ SSD; ОС: Windows 10 или аналог	-	1
2	Проектор	Технология DLP; яркость: 3500 lm; контраст: 10000:1; разрешение: 1920 x 1080; уровень шума 36 дБ; встроенные динамики 2 Вт	-	1
3	Доска	Доска магнитно-маркерная, напольная; размер не менее 1200х900 мм; лаковая поверхность	-	1
4	Сетевой фильтр	Длина шнура: 1,8м; входная вилка: EURO; максимальная нагрузка: 2200 Вт; количество портов: 6	-	1

5	Wi-Fi роутер	Количество выходных портов 10/100/1000BASE-TX: 4шт.; Количество портов USB: 2шт.; Стандарты Wi-Fi: 802.11b/g/n/ac 2.4 ГГц, 5 ГГц; скорость Wi-Fi: 600 Мбит/с	-	1
6	Сетевой коммутатор	Количество Ethernet-портов: 24; скорость портов: 100-1000 Мбит/сек; количество SFP-портов: 2;	-	1
7	Стол для переговоров	Размеры (ШхГхВ): не менее 2200х1100х760; материал: ЛДСП; толщина столешницы: 32 мм	-	1
8	Стул	Размеры (ШхГхВ): 470х410х380 мм; цвет обивки: черный; материал каркаса: металл	1	15
9	Огнетушитель	Активное вещество: Вексон-ABC 25 или аналог; вес 5 кг; корпус: стальной	-	1
10	Мусорная корзина	Тип: корзина для бумаг; объем: не менее 6л; размеры (ДхШхВ): не менее 225х225х235 мм	-	2

Оборудование, мебель

		КОМНАТА УЧАСТНИКОВ		
№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во на одного чел.	НА ВСЕХ УЧАСТНИКОВ Кол-во на всех участников / экспертов
1	Шкаф для одежды	Размеры (ШхГхВ): не менее 1800х340х710 мм; расположение штанги для одежды: перпендикулярно задней стенке	-	2
2	Вешалка	Высота: 175 см; диаметр основания: 38 см; подставка для зонтов; число рожков: не менее 5	-	2
3	Стул	Размеры (ШхГхВ): 470х410х380 мм; цвет обивки: черный; материал каркаса: металл	1	10

Оборудование, мебель

		КОМНАТА ЭКСПЕРТОВ		
№	Наименование	Технические характеристики инструмента	Кол-во на одного чел.	НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ Кол-во на всех участников / экспертов

1	Персональный компьютер	Процессор 6 ядер с boost-частотой не менее 4 ГГц; 16 ГБ RAM, видеокарта с объемом памяти от 6 ГБ и поддержкой RayTracing; SSD накопитель от 480 ГБ; ОС Windows 10 или аналог	1	10
2	Монитор	Диагональ 27"; матрица IPS, разрешение 2560 x 1440, частота от 60 Гц; яркость экрана: 350 кд/м2; время отклика (GTG): 5 мс	1	10
3	Клавиатура	USB; проводная; 104 клавиши	1	10
4	Мышь	USB; проводная; оптическая; симметричной формы; 3 кнопки	1	10
5	Смартфон с поддержкой AR	Наличие программной поддержки ARCore или аналогичного API для дополненной реальности. Экран не менее 6.2" 2400×1080, процессор 8 ядер 2.3 ГГц или выше, 4 ГБ RAM, 64 ГБ ПЗУ, наличие трёх камер; разрешение основной камеры не менее 24 МП	0.5	5
6	Стационарный VR-шлем	Разрешение экрана шлема 1440x1600 пикселей на каждый глаз; частота обновления 90 Гц; интерфейс DisplayPort 1.2; наличие в комплекте контроллеров; система трекинга Outside-In	0.5	5
7	Автономный VR-шлем	Объем встроенной памяти: 256 ГБ; Угол обзора: 100°; Разрешение: 1832x1920 на каждый глаз; Частота обновления: 90 Гц; Датчики: акселерометр, гироскоп, датчик приближения; Наличие контроллеров в комплекте	0.5	5
8	Веб-камера	Разрешение видео 1920x1080; матрица 2 МП; съёмка 30 к/с; USB 2.0; встроенный микрофон	0.5	5
9	Наушники	Конструкция: накладные; тип подключения: проводное; диапазон частот: 40-20000 Гц; импеданс: 32 Ом; наличие микрофона	1	10
10	Флеш-карта USB	Емкость 16 ГБ; интерфейс USB 3.0; скорость чтения не менее 60 МБ/сек	0.5	5
11	Стол	Размеры (ШхГхВ): не менее 1000x600x740; материал: ЛДСП	1	10

12	Стул	Размеры (ШхГхВ): 470x410x380 мм; цвет обивки: черный; материал каркаса: металл	1	10
13	Огнетушитель	Активное вещество: Вексон-АВС 25 или аналог; вес 5 кг; корпус: стальной	-	1
14	Мусорная корзина	Тип: корзина для бумаг; объем: не менее 6л; размеры (ДхШхВ): не менее 225x225x235 мм	1	1
15	Шкаф для одежды	Размеры (ШхГхВ): не менее 1800x340x710 мм; расположение штанги для одежды: перпендикулярно задней стенке	-	1
16	Вешалка	Высота: 175 см; диаметр основания: 38 см; подставка для зонтов; число рожков: не менее 5	-	1
17	Аптечка	Аптечка первой помощи универсальная ФЭСТ; ТУ 9398-129-10973749-2017	-	1
Оборудование, мебель				
КОМНАТА ГЛАВНОГО ЭКСПЕРТА				НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ
№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов
1	Персональный компьютер	Процессор 6 ядер с boost-частотой не менее 4 ГГц; 16 ГБ RAM, видеокарта с объемом памяти от 6 ГБ и поддержкой RayTracing; SSD накопитель от 480 ГБ; ОС Windows 10	1	1
2	Монитор	Диагональ 27"; матрица IPS, разрешение 2560 x 1440, частота от 60 Гц; яркость экрана: 350 кд/м2; время отклика (GTG): 5 мс	1	1
3	Клавиатура	USB; проводная; 104 клавиши	1	1
4	Мышь	USB; проводная; оптическая; симметричной формы; 3 кнопки	1	1
5	МФУ	Тип печати: лазерная ч/б формата А4; скорость печати: до 18 стр/мин; разрешение печати: 600 dpi; разрешение сканирования: 600 dpi; интерфейс USB 2.0	-	1
6	Огнетушитель	Активное вещество: Вексон-АВС 25 или аналог; вес 5 кг; корпус: стальной	-	1
7	Стол	Размеры (ШхГхВ): не менее 1000x600x740; материал: ЛДСП	1	1

8	Стул	Размеры (ШхГхВ): 470х410х380 мм; цвет обивки: черный; материал каркаса: металл	1	1
9	Мусорная корзина	Тип: корзина для бумаг; объем: не менее 6л; размеры (ДхШхВ): не менее 225х225х235 мм	-	1

Таблица 10 - Перечень расходных материалов

Расходные материалы					
		НА 1-ГО УЧАСТНИКА/КОМАНДУ (ПЛОЩАДКА)			НА 5 РАБОЧИХ МЕСТ (10 УЧАСТНИКОВ)
№	Наименование	Технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов
1	Ручка шариковая	Цвет чернил: синий; диаметр шарика: 0,5 мм; толщина линии: 0,22 мм; форма наконечника: стандартная	шт.	1	10
2	Блокнот	Формат: А5; Общее количество листов: 80; Вид бумаги: офсет; Плотность бумаги: 60 г/м2; Белизна: 92%	шт.	1	10
3	Маркер для белой доски	Цвет чернил: черный; форма наконечника: круглая; минимальная толщина линии: 2 мм; основа чернил: спиртовая	шт.	1	10
4	Вода питьевая бутилированная	Тип: негазированная; Вид упаковки: пластиковая бутылка; Объем: 0,5 л	шт.	3	30
Расходные материалы					
		НА 1-ГО ЭКСПЕРТА (ПЛОЩАДКА)			НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ
№ п/п	Наименование	Технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов
1	Ручка шариковая	Цвет чернил: синий; диаметр шарика: 0,5 мм; толщина линии: 0,22 мм; форма наконечника: стандартная	шт.	1	3

2	Блокнот	Формат: А5; Общее количество листов: 80; Вид бумаги: офсет; Плотность бумаги: 60 г/м2; Белизна: 92%	шт.	1	3
3	Маркер для белой доски	Цвет чернил: черный; форма наконечника: круглая; минимальная толщина линии: 2 мм; основа чернил: спиртовая	шт.	1	3
4	Вода питьевая бутилированная	Тип: негазированная; Вид упаковки: пластиковая бутылка; Объем: 0,5 л	шт.	3	9
Расходные материалы					
		ОБЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПЛОЩАДКИ			НА ВСЕХ УЧАСТНИКОВ И ЭКСПЕРТОВ
№	Наименование	Технические характеристики	Единица измерения	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов
1	Бумага А4 (пачка)	Формат листов: А4; количество листов в пачке: 500; марка бумаги: С; белизна С1Е: 140-150 +/- 3	шт.	-	3
2	Маски медицинские (упаковка)	Маска защитная одноразовая; материал: SMS; количество слоев: 3; вид фиксации: резинка; количество в упаковке: 50 шт.	шт.	-	2
3	Антисептик для рук	Основное действующее вещество: ЧАС; обрабатываемая поверхность: кожные покровы; Форма выпуска: жидкость; Объем: 1 л; разрешенный для применения в детских учреждениях	шт.	-	2
Расходные материалы					
		КОМНАТА ГЛАВНОГО ЭКСПЕРТА			НА ВСЕХ ЭКСПЕРТОВ
№	Наименование	Технические характеристики	Единица измерения	Кол-во на одного чел.	Кол-во на всех участников / экспертов

1	Бумага А4 (пачка)	Формат листов: А4; количество листов в пачке: 500; марка бумаги: С; белизна СIE: 140-150 +/- 3	шт.	-	1
2	Ручка шариковая	Цвет чернил: синий; диаметр шарика: 0,5 мм; толщина линии: 0,22 мм; форма наконечника: стандартная	шт.	1	1
3	Маски медицинские (упаковка)	Маска защитная одноразовая; материал: SMS; количество слоев: 3; вид фиксации: резинка; количество в упаковке: 50 шт.	шт.	-	1
4	Антисептик для рук	Основное действующее вещество: ЧАС; обрабатываемая поверхность: кожные покровы; Форма выпуска: жидкость; Объем: 1 л; разрешенный для применения в детских учреждениях	шт.	-	1
5	Маркер для белой доски	Цвет чернил: черный; форма наконечника: круглая; минимальная толщина линии: 2 мм; основа чернил: спиртовая	шт.	1	1
6	Вода питьевая бутилированная	Тип: негазированная; Вид упаковки: пластиковая бутылка; Объем: 0,5 л	шт.	3	3

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой