

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

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Разработка виртуальной и дополненной реальности»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021_

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.В.Никитин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

« ____ » _____ 20__ г, протокол № _____

Заведующий кафедрой № 44

Д.Т.Н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(02)

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Соловьев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Разработка виртуальной и дополненной реальности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-9 «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

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 виртуальная и дополненной реальности 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-9 Разработка виртуальной и дополненной реальности	ПК-9.3.1 знать основные понятия в области виртуальной и дополненной реальности; основные сенсомоторные и психологические характеристики человека, включаемые в системы виртуальной и дополненной реальности; виды и классификации систем виртуальной и дополненной реальности; этапы создания и средства проектирования и программирования систем виртуальной и дополненной реальности; современные программные и аппаратные средства реализации систем виртуальной и дополненной реальности; основные стандарты, используемые при разработке систем виртуальной и дополненной реальности; области и примеры использования виртуальной и дополненной реальности ПК-9.У.1 уметь составлять техническое задание на приложения на базе систем виртуальной и дополненной реальности; разрабатывать архитектуру приложения на базе систем виртуальной и дополненной реальности; выбирать технологии и инструменты реализации приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности; реализовывать этапы проектирования приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности; разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности; составлять техническую документацию на разработку, испытания и использование приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности; применять стандарты

		при создании приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности ПК-9.В.1 владеть навыками разработки приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности с использованием современных аппаратных и программных средств; навыками составления технической документации на разработку, испытания и использование приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности; навыками использования основных стандартов при создании приложений на базе систем виртуальной и дополненной реальности
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы программирования»,
- «Компьютерная графика»,

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	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, демонстрационный экзамен	Экз.	Экз.

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 5					
Раздел 1. Основы человеко-машинного взаимодействия	2		-		
Раздел 2 Погружение, присутствие, киберболезнь	4		4		
Раздел 3 Интерактивность	4				
Раздел 4 Виртуальная реальность	4		4		
Раздел 5 Дополненная реальность и дополненная виртуальность	4		7		
Раздел 6 Виртуальные и смешанные миры	2				
Раздел 7 Мультимодальный интерфейс	4				
Раздел 8 Этапы и нормативная база разработки приложений	4				
Раздел 9 Примеры использования технологий	6		4		
Итого в семестре:	34		17		21
Итого	34	0	17	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 Некоторые основные термины в области человеко-машинного взаимодействия. 1.1.2 Термин «виртуальный» 1.1.3 Понятие «Реально-виртуальный континуум» 1.1.4 Поэтапная модель обработки информации
2	1.2 Погружение, присутствие, киберболезнь 1.2.1 Погружение 1.2.2 Понятие вовлечённости 1.2.3 Присутствие
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	Подходы к определению виртуальной реальности
	1.4.2	Подход к разработке VR
	1.4.3	Присутствие, погружение, интерактивность
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 ДР
	1.5.4	Пример архитектуры системы ДР
	1.5.5	Хранение информации о точках интереса
	1.5.6	Дополненная виртуальность
6	1.6	Виртуальные и смешанные миры
	1.6.1	Виртуальный или смешанный мир
	1.6.2	Анализ многопользовательских ВСМ
	1.6.3	Проекты Microsoft и Facebook
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
	1.8.1	Этапы
	1.8.2	Стандарты
9	1.9	Примеры использования технологий
	1.9.1	области применения
	1.9.2	Проекты, разработанные сотрудниками лаборатории

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

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
1	Вводное занятие	1		
1	Знакомство с комплектом устройств виртуальной реальности VIVE Pro	4	4	4
2	Дополненная виртуальность на базе трекеров VIVE	4	4	4
3	Знакомство со шлемом виртуальной реальности Oculus Quest 2	4	4	4
4	Работа с дополненной реальностью ARCore	4	4	5
Всего		17	16	

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
	Разработка виртуальной и дополненной реальности. Учебное пособие.2021 (электронная версия, бумажная в печати)	
	Разработка виртуальной и дополненной реальности, Учебно-методическое пособие. 2021 (электронная версия, бумажная в печати)	
	Цифровые реальности: основные понятия и применения: учеб. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, И. А. Ситников. – СПб.: ГУАП, 2020. – 109 с.	
	Папагианнис Х. Дополненная реальность. Все, что вы хотели узнать о технологии будущего. — Москва: Эксмо, 2019. — 288 с.	
	Эпоха дополненной реальности / Бретт Кинг, А. Лайтман, Дж. П. Рангасвами, Э. Ларк. — Москва : Олимп–Бизнес, 2018. — 528 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
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

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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

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	Мультимедийная лекционная аудитория	52-09
3	Специализированная лаборатория «Вычислительная лаборатория»	52-09

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
Диф. зачет Демонстрационный экзамен	Список вопросов к диф. зачету; Вопросы; Задания к демонстрационному экзамену; Тесты.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.

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
	Учебным планом не предусмотрено	ПК-9.3.1
		ПК-9.У.1
		ПК-9.В.1

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
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Термин «виртуальный». 2. Концепция реально-виртуального континуума. 3. Факторы повышения эффективности деятельности человека. 4. Ощущения – общее понятие, свойства, классификация. 5. Восприятие – общее понятие, особенности, параметры воспринимаемых объектов, восприятие пространства и времени. 6. Понятия «внимание». 7. Определения перцептивных и моторных (мышечных) систем человека по Гибсону. 8. Погружение – определение, факторы вызова, степень, 	ПК-9.3.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1

	<p>формы, сенсорная вовлеченность.</p> <p>9. Присутствие – определение, концепции, отличие от погружения.</p> <p>10. Киберболезнь - симптомы, причины, факторы, пути преодоления.</p> <p>11. Интерактивность – определение, характеристики, типовые задачи взаимодействия в 3D средах.</p> <p>12. Понятия «виртуальная реальность» и «система виртуальной реальности» (СВР).</p> <p>13. Структура системы виртуальной реальности.</p> <p>14. Классификация СВР.</p> <p>15. Виртуальные и смешанные миры – определение, социальная VR, критерии анализа, примеры.</p> <p>16. Состав аппаратных средств для поддержки СВР.</p> <p>17. Примеры оборудования</p> <p>18. Программные средства – требования к инструментально-технологическим средствам.</p> <p>19. Этапы создания приложения на основе ВДР.</p> <p>20. Понятие мультимодального интерфейса.</p> <p>21. Человеко-ориентированное проектирование ВДР, стандарты.</p> <p>22. Области применения - культура (музеи, театры, кинематограф), промышленность, медицина, образование, культурное наследие и тематические парки, тренаж, психология и психотерапия.</p> <p>23. Проблемы и возможности ВДР.</p> <p>24. Рекомендации по применению ВДР.</p>	
--	---	--

№ 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	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	25. Термин «виртуальный».	ПК-9.3.1
	26. Концепция реально-виртуального континуума.	ПК-9.У.1 ПК-9.В.1

	<p>27. Факторы повышения эффективности деятельности человека.</p> <p>28. Ощущения – общее понятие, свойства, классификация.</p> <p>29. Восприятие – общее понятие, особенности, параметры воспринимаемых объектов, восприятие пространства и времени.</p> <p>30. Понятия «внимание»».</p> <p>31. Определения перцептивных и моторных (мышечных) систем человека по Гибсону.</p> <p>32. Погружение – определение, факторы вызова, степень, формы, сенсорная вовлеченность.</p> <p>33. Присутствие – определение, концепции, отличие от погружения.</p> <p>34. Киберболезнь - симптомы, причины, факторы, пути преодоления.</p> <p>35. Интерактивность – определение, характеристики, типовые задачи взаимодействия в 3D средах.</p> <p>36. Понятия «виртуальная реальность» и «система виртуальной реальности» (СВР).</p> <p>37. Структура системы виртуальной реальности.</p> <p>38. Классификация СВР.</p> <p>39. Виртуальные и смешанные миры – определение, социальная VR, критерии анализа, примеры.</p> <p>40. Состав аппаратных средств для поддержки СВР.</p> <p>41. Примеры оборудования</p> <p>42. Программные средства – требования к инструментально-технологическим средствам.</p> <p>43. Этапы создания приложения на основе ВДР.</p> <p>44. Понятие мультимодального интерфейса.</p> <p>45. Человеко-ориентированное проектирование ВДР, стандарты.</p> <p>46. Области применения - культура (музеи, театры, кинематограф), промышленность, медицина, образование, культурное наследие и тематические парки, тренаж, психология и психотерапия.</p> <p>47. Проблемы и возможности ВДР.</p> <p>48. Рекомендации по применению ВДР.</p>	
--	---	--

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

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 (Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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 реальности.
- Демонстрация примеров реализации виртуальной реальности.
- Обобщение изложенного материала.
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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. Разработка виртуальной и дополненной реальности, Учебно-методическое пособие. 2021 (в печати)
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.
4. Основы разработки интерактивных трехмерных приложений на платформе Unity: лабораторный практикум / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, М. Е. Ведерникова и др. – СПб.: ГУАП, 2019. – 163 с.
5. Основы разработки анимированных 3D-персонажей для интерактивных приложений: учеб. Пособие/ А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, С. И. Собашников, Д. С. Потехин – СПб.: ГУАП, 2019. – 111 с.
6. Тренажеры тренировки и оценки навыков персонала на основе цифровых реальностей: Учебно-методическое пособие/ А.В.Никитин, Н.Н.Решетникова, А.В.Арнст, И.А.Ситников, С.В.Фильковский – 2021. – 127 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:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
- Демонстрационный экзамен.

Демонстрационный экзамен проводится в формате конкурсного задания, основу которого составляет задание с ближайшего прошедшего Финала национального чемпионата «Молодые профессионалы» по компетенции «Разработка виртуальной и дополненной реальности».

Пример задания для демонстрационного экзамена:

Разработать градостроительное приложение в дополненной реальности (AR)

Приложение представляет собой симулятор градостроителя в дополненной реальности. Данные о том, каким образом должен быть застроен город, берутся из json-файла. Путь к этому файлу можно сменить при старте приложения в предлагаемой форме. В файле хранится информация о зданиях и жителях города.

Каждая запись о здании имеет следующие параметры:

- Тип (type): жилой (living), больница (hospital), ратуша (townhall).
- Цвет (color) – цвет здания в шестнадцатеричной системе счисления (FA3F19).
- Количество этажей (floorCount) – значение в виде числа.

Каждая запись о жителях имеет следующие параметры:

- Имя (name) – имя жителя, появляющееся над моделью человека.
- Пол (gender) – мужской (male), женский (female).
- Возраст (age) – значение в виде числа.

По данным, полученным из файла, в дополненной реальности генерируется город. Здания (количество, тип, цвет и этажность обусловлены информацией из json-файла) появляются в случайных частях города. После генерации моделей зданий пользователь может подвинуть и переместить их в рамках города с помощью перетаскивания. При нажатии кнопки «Завершить» к каждому из зданий строится дорога, объединяющая все здания. По дороге начинают прогуливаться жители, количество, пол и имя, отображаемое над головой которых, определяются данными из json-файла.

Минимальное количество моделей:

- Четыре типа модульных зданий
- Шесть типов людей в зависимости от возраста и пола
- Дорога

Оценка конкурсного задания:

Итоговая оценка складывается из 100 (ста) баллов как сумма баллов за каждый из шести модулей, приведённых ниже:

1. Модуль 1

Наличие папки проекта на рабочем столе с корректным названием. Наличие внутри папки готовых файлов приложения в требуемых форматах для сдачи задания. Наличие в папке только используемых в приложении файлов с ресурсами. – **5 баллов**

Соответствие изображения метки (фрагментов метки) содержательному наполнению приложения. Наличие файлов с изображениями меток в папке проекта. Наличие распечатанных меток на рабочем месте участника. Стабильность распознавания меток (фрагментов меток). – **5 баллов**

2. Модуль 2

Наличие в приложении информативной содержательной составляющей и практичность созданного приложения с точки зрения дальнейшего применения в реальной среде (корректность информации, общее соответствие контента тематике проекта}. – **10 баллов**

Использование дополнительных 3D объектов в количестве, превышающем минимальное в задании. Содержательное и качественное наполнение объектов. – **5 баллов**

3. Модуль 3

Удобство в использовании приложения: крупные кнопки, читаемые тексты, информативные пиктограммы. – **2 балла**

Дизайн приложения: внешняя эстетическая привлекательность приложения, использование тематических изображений, короткие текстовые блоки. – **4 балла**

Экран меню проекта. Наличие кнопок в меню согласно количеству экранов в задании. Соответствие дизайна меню содержанию приложения. Удобство и корректность навигации между экранами приложения (возврат в меню). Отсутствие режима дополненной реальности в меню. – **10 баллов**

Наличие экрана инструкции в приложении. Удобство использования и корректность предоставленной в инструкции информации. Отсутствие режима дополненной реальности в инструкции. – **5 баллов**

4. Модуль 4

Наличие экрана с дополненной реальностью в приложении. Использование минимального по заданию количества 3D объектов. Использование минимального количества блоков дополнительной информации. Соответствие блоков объектам. Удобство вызова блока дополнительной информации на экран. Наличие комбинаций ресурсов в блоке, корректность отображения информации на экране. – **20 баллов**

Функциональность использования объектов сценария: корректность соединений, отсутствие неиспользуемых событий и действий в сценарных блоках, отсутствие дублирующих или лишних соединений. Логичность и «чистота» сценария: простота в прослеживании соединений между объектами. Удобство в расположении сценарных блоков. – **5 баллов**

Наличие оригинальных нестандартных решений в проекте. – **5 баллов**

5. Модуль 5

Наличие в проекте приветственного видео. Автоматический запуск видео. Наличие возможности пропуска видео. – 4 балла

Наличие экрана с тестовым заданием. Наличие минимального количества вопросов и вариантов ответов. Корректность последовательности отображения вопросов и ответов на экране. Соответствие тестовых вопросов информационной части приложения: наличие ответов на вопросы в информационных блоках на экране с дополненной реальностью. – **10 баллов**

6. Модуль 6

Наличие экспортного файла APK на демонстрационном мобильном устройстве. Корректное название приложения. Соответствие отображения интерфейса приложения диагонали демонстрационного мобильного устройства. Готовое приложение запускается и работает на демонстрационном устройстве без зависаний. – **10 баллов**

Материально-техническое обеспечение демонстрационного экзамена

Материально-техническое обеспечение для проведения занятий по дисциплине «Разработка виртуальной и дополненной реальности» обозначено в Инфраструктурном листе. В таблицах 20 и 21 приведены требования к мебели, технике и программному обеспечению для проведения подготовки и демо-экзамена по дисциплине.

Таблица 20 – Перечень мебели и оборудования

Офисный стол	(ШхГхВ) 1000х600х750	20
Стул	Стул типа «ИЗО» со стальным каркасом и спинкой	20

Сетевые фильтры на 6 розеток, 3м	220В, 10А	6
Компьютер VR Ready	Процессор 4 ядра с частотой 3 ГГц или выше; 16 ГБ RAM, видеокарта с объёмом памяти 2 ГБ или выше и числом вычислительных блоков не менее 640 шт.; ОС Windows 10	15
Монитор	27 дюймов, разрешение 2560x1440, частота обновления 60 Гц	15
Клавиатура USB	Проводная, 104 клавиши, классической формы	15
Наушники	Проводные типа "вкладыши" со штекером jack 3.5	15
Мышь USB	Оптическая проводная USB, 3 кнопки	15
Смартфон для просмотра VR/AR приложений	Наличие программной поддержки ARCore (ОС Android 7.0 или новее); экран не менее 6.5" 2400×1080, процессор 8 ядер 2.3 ГГц или выше, 4 ГБ RAM, 64 ГБ ПЗУ, наличие трёх камер; разрешение основной камеры не менее 12 МП	6
Web-камера для маркерной дополненной реальности	Разрешение Full HD (1920x1080), съёмка 30 к/с; интерфейс USB	6
Шлем VR для ПК	Наличие поддержки SteamVR; разрешение 1440x1600 пикселей на каждый глаз; частота обновления 90 Гц; интерфейс DisplayPort 1.2; наличие в комплекте контроллеров; система трекинга Outside-In	6

Таблица 21 – Перечень программного обеспечения

Unity Personal Edition - игровой движок	Предоставляется бесплатно. https://store.unity.com/ru/download?ref=personal
Microsoft Visual Studio 2019 - среда программирования	Лицензия ГУАП по программе MSDN. https://www.visualstudio.com
Android Studio с платформой Android SDK 7.0 - средство для разработки приложений под Android	Предоставляется бесплатно. https://developer.android.com/studio/index.html
Unreal Engine 4 - игровой движок	Предоставляется бесплатно. https://www.unrealengine.com/en-US/get-now
3D-редактор - 3ds Max	Академическая лицензия для образовательных учреждений.

2021	https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview
3D-редактор - Blender	Предоставляется бесплатно. https://www.blender.org/
3D-редактор - Zbrush	Триал-версия. https://pixologic.com/zbrush/trial/
Программа для текстурирования 3D-объектов - Substance Painter	Триал-версия. https://www.substance3d.com/download/
Текстовый редактор - Notepad++	Предоставляется бесплатно. https://notepad-plus-plus.org/downloads/
Текстовый редактор - Visual Studio Code	Предоставляется бесплатно. https://code.visualstudio.com/Download
2D растровый редактор - GIMP	Предоставляется бесплатно. Открытый исходный код. https://www.gimp.org/
2D растровый редактор - Paint.NET	Предоставляется бесплатно. https://www.getpaint.net/download.html#download
Аудиоредактор – Audacity	Предоставляется бесплатно. https://www.audacityteam.org/download/
Зарегистрировать аккаунт почты Gmail, Unity3D/Unreal Engine, Steam	labvl44@gmail.com
Средства разработки ARCore SDK для Unity	Предоставляется бесплатно. https://github.com/google-ar/arcore-unity-sdk/releases
Сервис Steam и приложение SteamVR для шлема Vive	Предоставляется бесплатно. https://store.steampowered.com/about/
Плагин SteamVR для Unity, загружаемый из магазина Asset Store	Предоставляется бесплатно. https://assetstore.unity.com/packages/tools/integration/steamvr-plugin-32647
Сервисы Google Play для AR	Предоставляется бесплатно. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.ar.core&hl=ru

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