

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)

« 15 » марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы виртуальной реальности»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.01 (02)
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальность)
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

«15» марта 2023 г.

(подпись, дата)

А.В. Никитин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

от «15» марта 2023 г., протокол № 7-22/23

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

«15» марта 2023 г.

(подпись, дата)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.01(02)

Доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

«15» марта 2023 г.

(подпись, дата)

А.В. Никитин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

«15» марта 2023 г.

(подпись, дата)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Системы виртуальной реальности» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальности)». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность)»

ПК-2 «Способен руководить проектированием ИР (мультимедийных приложений)»

ПК-3 «Способен формировать новые направления исследований»

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 реальность, виртуальные миры и метавселенную 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-1 Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность)	ПК-1.3.1 знать методы и технологии проектирования графических пользовательских интерфейсов; критерии оценки юзабилити и эргономических характеристик; стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - система; тенденции в проектировании интерфейсов; основные концепции цифровых реальностей; сенсомоторные, когнитивные и психологические характеристики человека, включаемые в системы цифровых реальностей; современные программные и аппаратные средства реализации цифровых реальностей, проектные и технические процессы их создания ПК-1.У.1 уметь составлять проектную документацию; формировать перечень задач юзабилити-исследования; прототипировать графические пользовательские интерфейсы; разрабатывать требования и архитектуру приложений на базе систем цифровых реальностей, выбирать технологии и инструменты их реализации ПК-1.В.1 владеть проработкой технических и эргономических требований к графическому пользовательскому интерфейсу; установкой предельных и целевых эргономических показателей; концептуальным дизайном и прототипированием графического пользовательского интерфейса; навыками разработки прикладных систем цифровых реальностей с использованием современных аппаратных и программных средств

Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен руководить проектированием ИР (мультимедийных приложений)	ПК-2.3.1 знать принципы построения архитектуры ИР; методологии и средства проектирования мультимедийных и интерактивных приложений, современные программные и аппаратные средства их реализации ПК-2.У.1 уметь применять принципы построения архитектуры ИР; стандарты по процессу разработки ИР; методы и средства проектирования мультимедийных и интерактивных приложений ПК-2.В.1 владеть согласованием архитектуры ИР с заинтересованными сторонами; оценкой качества проектирования ИР; навыками разработки мультимедийных и интерактивных приложений с использованием современных аппаратных и программных средств
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен формировать новые направления исследований	ПК-3.3.1 знать отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний; научную проблематику соответствующей области знаний; методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок ПК-3.У.1 уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Вычислительные системы»,
- «Управление проектированием информационных систем»,
- «Специальные разделы компьютерной графики»,
- «Специальные разделы мультимедиа технологий».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при проведении различных производственных практик (педагогическая, научно-исследовательская работа, преддипломная), а также при подготовке выпускной квалификационной работы магистра.

## 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
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	72	72
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 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 3					
Раздел 1. Основы человеко-машинного взаимодействия	3				10
Раздел 2 Погружение, присутствие, киберболезнь	2				10
Раздел 3 Интерактивность	2				10
Раздел 4 Виртуальная реальность	2		4		10
Раздел 5 Виртуальные миры и метавселенная	3		7		14
Раздел 6 Этапы и нормативная база разработки приложений	2				10
Раздел 7 Примеры использования	3		6		10
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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

№	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основы человеко-машинного взаимодействия

	Основные понятия в области человеко-машинного взаимодействия и цифровых реальностей, поэтапная модель обработки информации человеком, основные используемые сенсомоторные, когнитивные и психологические характеристики человека
2	Погружение, присутствие, киберболезнь Способы погружения, вовлечённости, присутствия
3	Интерактивность Цели и задачи интерактивности, классификация техник манипуляции, методы навигация, задачи 3D перемещения и их классификация, поиск пути, проблемы управление системой 3D пользовательского интерфейса.
4	Виртуальная реальность Концептуальные модели виртуальной реальности, обобщенная архитектура, принципы классификации.
5	Виртуальные миры и метавселенная Виртуальные миры и метавселенная, исследовательские вопросы.
6	Этапы и нормативная база разработки приложений на основе цифровых реальностей Проектные и технические процессы создания, методы оценивания пригодности использования, основные стандарты .
7	Примеры использования цифровых реальностей Области и цели применения, примеры проектов, рекомендации по применению

Лекционные занятия могут проводиться 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
Семестр 3				
1	Создание приложения на основе шлема виртуальной реальности	4	4	4
2	Создание приложения на основе шлема виртуальной реальности с использованием трекеров	4	4	4
3	Ознакомление с виртуальным миром	4	4	5

Second Life (VR Chat)				
4	Ознакомление с метавселенной ГУАП	4	4	5
5	Работа с ресурсами метавселенной ГУАП	4	4	5
6	Анализ работы с тренажером тренировки навыков осмотрщиков железнодорожных вагонов и оценки их навыков инструктором	4	4	7
7	Анализ интерактивных технических публикаций компании Cortona3D.	4	4	7
Всего		17	17	

Примечание – конкретный набор лабораторных работ уточняется с магистрантом в зависимости от его интересов и психофизиологического состояния.

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

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
-----------------	--------------------------	-------------------------------------

004 В 52	Виртуальная и дополненная реальность: учеб. пособие / Д. А. Булгаков, Е. Е. Майн, А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, И. А. Ситников; под ред. проф., д-ра техн. наук М. Б. Сергеева. – СПб.: ГУАП, 2022. – 210 с.	5
52 Н 62	Метавселенная: основные понятия и реализация: учеб. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, И. А. Ситников. – СПб.: ГУАП, 2022. – 110 с.	5
	Цифровые реальности: основы разработки: учеб. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова. – СПб.: ГУАП, 2023. – 156 с.	5
004 Т 66	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– СПб.: ГУАП, 2021. – 127 с.	5
004.9 К 90	Культурное наследие в реально-виртуальном континууме: учеб. пособие / под ред. канд. техн. наук А. В. Никитина. – СПб.: ГУАП, 2017. – 91 с.	15

#### 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
<a href="https://habr.com/ru/hub/arvrdev/">https://habr.com/ru/hub/arvrdev/</a>	Разработка под AR и VR
<a href="https://hal.inria.fr/hal-00789413">https://hal.inria.fr/hal-00789413</a>	Jacek Jankowski, Martin Hachet. A Survey of Interaction Techniques for Interactive 3D Environments.
<a href="https://www.researchgate.net/publication/326760602_3D_user_interfaces_for_virtual_reality_and_games_3D_selection_manipulation_and_spatial_navigation">https://www.researchgate.net/publication/326760602_3D_user_interfaces_for_virtual_reality_and_games_3D_selection_manipulation_and_spatial_navigation</a>	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
1	Blender 3.4 или новее
2	Unity 2020.3 LTS или новее
3	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
	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	Лаборатория «Цифровые реальности»	22-149

#### 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; Экзаменационные билеты; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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	Концепция цифровых реальностей.	ПК-1.3.1
2	Поэтапная модель обработки информации человеком.	ПК-1.3.1
3	Ощущения – общее понятие, свойства, классификация.	ПК-1.3.1
4	Восприятие – общее понятие, особенности, параметры воспринимаемых объектов, восприятие пространства и времени.	ПК-1.3.1
5	Погружение – определение, факторы вызова, степень, формы.	ПК-1.3.1
6	Присутствие – определение, концепции, отличие от погружения.	ПК-1.3.1
7	Киберболезнь - симптомы, причины, факторы, пути преодоления.	ПК-1.3.1
8	Интерактивность – определение, характеристики, типовые задачи техники манипуляции, навигация.	ПК-1.У.1
9	Концепции виртуальной реальности.	ПК-1.3.1
10	Концептуальные модели систем виртуальной реальности.	ПК-1.3.1
11	Структура системы виртуальной реальности.	ПК-1.3.1
12	Классификация систем виртуальной реальности.	ПК-1.3.1
13	Этапы и нормативная база разработки приложений на основе цифровых реальностей.	ПК-1.3.1
14	Области применения - культура (музеи, театры, кинематограф), промышленность, медицина, образование, культурное наследие и тематические парки, тренаж, психология и психотерапия.	ПК-1.3.1
15	Состав требований к разработке приложений на основе цифровых реальностей.	ПК-1.У.1
16	Человеко-ориентированное проектирование проектирование систем цифровых реальностей.	ПК-1.У.1
17	Проектные и технические процессы создания систем цифровых реальностей.	ПК-1.У.1
18	Оценка пригодности использования систем цифровых реальностей	ПК-1.У.1
19	Трехуровневая модель разработки приложений на основе цифровых реальностей	ПК-1.У.1

20	Пример формирования требований к разработке приложений на основе цифровых реальностей с использованием сенсомоторных и когнитивных характеристик пользователя	ПК-1.В.1
21	Обобщенная последовательность разработки приложений на основе цифровых реальностей	ПК-1.В.1
22	Пример разработки приложения на основе шлема виртуальной реальности с использованием контроллеров и жестов	ПК-1.В.1
23	Пример оценки пригодности использования приложений на основе цифровых реальностей	ПК-1.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
	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

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](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### Методические указания по прохождению лабораторных работ:

1. Виртуальная и дополненная реальность: учеб. пособие / Д. А. Булгаков, Е. Е. Майн, А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, И. А. Ситников; под ред. проф., д-ра техн. наук М. Б. Сергеева. – СПб.: ГУАП, 2022. – 210 с.
2. Мета вселенная: основные понятия и реализация: учеб. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, И. А. Ситников. – СПб.: ГУАП, 2022. – 110 с.
3. Тренажеры тренировки и оценки навыков персонала на основе цифровых реальностей: учеб.-метод. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова и др. – СПб., ГУАП, 2021. – 127 с.
4. Разработка интерактивных мультимедийных 3D приложений с использованием виртуальной и дополненной реальности: учеб.-метод. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова и др. – 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 отчетов по лабораторным работам;
- тестирование;

- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах).

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».

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