

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«17» февраля 2025 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	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

А.В. Никитин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«17» февраля 2025 г, протокол № 6-24/25

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова
(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 «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:
ПК-6 «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 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 Разработка виртуальной и дополненной реальности	<u>ПК-6.3.1</u> 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 <u>ПК-6.У.1</u> уметь составлять ТЗ 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 <u>ПК-6.В.1</u> 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».

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	9	9
Аудиторные занятия, всего час.	18	18
в том числе:		
лекции (Л), (час)	9	9
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	9	9
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	54	54
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	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 8					
Раздел 1. Основы человеко-машинного взаимодействия	3				18
Раздел 2 Погружение и интерактивность	3				18
Раздел 3 Виртуальная и дополненная реальность	3		9		18
Итого в семестре:	9		9		54
Итого	9	0	9	0	54

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

№ раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1 Основы человеко-машинного взаимодействия 1.1.1 Основные понятия в области человеко-машинного взаимодействия 1.1.2 Основные понятия. 1.1.3 Поэтапная модель обработки информации человеком, основные используемые сенсомоторные и когнитивные характеристики человека
2	Тема 1.2 Погружение, присутствие, киберболезнь 1.2.1 Погружение 1.2.2 Понятие вовлечённости 1.2.3 Присутствие
3	Тема 1.3 Интерактивность 1.3.1 Понятие интерактивности 1.3.2 Задачи 3D-манипуляций 1.3.3 Классификация техник манипуляции 1.3.3 Навигация – определения, трудности 1.3.3 Навигация – задачи 3D перемещения и их классификация 1.3.3 Навигация – поиск пути 1.3.4 Управление системой 3D пользовательского интерфейса
4	Тема 1.4 Виртуальная реальность 1.4.1 Определения виртуальной реальности, примеры 1.4.2 Концептуальные модели виртуальной реальности 1.4.3 Обобщенная архитектура систем виртуальной реальности 1.4.4 Основные классификации систем виртуальной реальности
5	Тема 1.5 Дополненная реальность и дополненная виртуальность 1.5.1 Определения дополненной реальности, примеры 1.5.2 Основные свойства, технологии реализации и распознавания 1.5.3 Визуальная дополненная реальность. 1.5.4 Пример архитектуры системы дополненной реальности

	1.5.6 Дополненная виртуальность и ее свойства, примеры
6	Тема 1.6 Виртуальные миры и метавселенная 1.6.1 Виртуальные миры 1.6.2 Метавселенная
9	Тема 1.7 Этапы разработки и примеры использования цифровых реальностей 1.9.1 Проектные и технические процессы создания 1.9.2 Области и цели применения, примеры

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
Семестр 8				
1	Установка Second Life (или VR Chat или Spatial или Roblox или др.), изучение основных действий и дополнительных возможностей	3	3	3
2	Ознакомление с ресурсами Second Life (VR Chat)	3	3	3
3	Second Life (VR Chat) групповой режим работы		3	3
Всего		3	3	

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 8, час
----------------------------	------------	----------------

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
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)	14	14
Всего:	54	14

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

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
	Метавселенная. Разработка и использование на примере ГУАП: учеб. пособие / А. В. Никитин и др. – СПб.: ГУАП, 2024. – 136 с	5
	Метавселенная ГУАП. Практические занятия: учеб.-метод. пособие /А. В. Никитин и др. – СПб.: ГУАП, 2024. – 136 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: пользовательский опыт: учеб. пособие / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова. – СПб.: ГУАП, 2023. – 102 с.	
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
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

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
1	Blender 4.1 или новее
2	Unity 2021.3 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	Специализированная лаборатория «Вычислительная лаборатория»	52-09, 51-07

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; Задачи; 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"> – 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.

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 реально-виртуального континуума, цифровые реальности.	ПК-6.3.1
2	Поэтапная модель обработки информации человеком.	ПК-6.3.1
3	Ощущения – общее понятие, свойства, классификация.	ПК-6.3.1
4	Восприятие – общее понятие, особенности, параметры воспринимаемых объектов, восприятие пространства и времени.	ПК-6.3.1
5	Погружение – определение, факторы вызова, степень, формы.	ПК-6.3.1
6	Присутствие – определение, концепции, отличие от погружения.	ПК-6.3.1
7	Киберболезнь - симптомы, причины, факторы, пути преодоления.	ПК-6.3.1
8	Интерактивность – определение, характеристики, типовые задачи техники манипуляции, навигация.	ПК-6.У.1
9	Понятия «виртуальная реальность».	ПК-6.3.1
10	Концептуальные модели систем виртуальной реальности.	ПК-6.3.1
11	Структура системы виртуальной реальности.	ПК-6.3.1
12	Классификация систем виртуальной реальности.	ПК-6.3.1
13	Определения дополненной реальности, основные свойства, технологии реализации и распознавания дополненной реальности.	ПК-6.3.1
14	Визуальная дополненная реальность – свойства, архитектура системы.	ПК-6.3.1
15	Дополненная виртуальность и ее свойства.	ПК-6.3.1
16	Виртуальные миры и метавселенная	ПК-6.3.1
17	Этапы и нормативная база разработки приложений на основе цифровых реальностей.	ПК-6.3.1
18	Области применения - культура (музеи, театры, кинематограф), промышленность, медицина, образование, культурное наследие и тематические парки, тренаж, психология и психотерапия.	ПК-6.3.1
19	Состав требований к разработке приложений на основе цифровых реальностей.	ПК-6.У.1
20	Человеко-ориентированное проектирование систем цифровых реальностей.	ПК-6.У.1
21	Проектные и технические процессы создания систем цифровых реальностей.	ПК-6.У.1
22	Трехуровневая модель разработки приложений на основе цифровых реальностей	ПК-6.У.1
23	Пример формирования требований к разработке приложений на основе цифровых реальностей с использованием сенсомоторных и когнитивных характеристик пользователя	ПК-6.В.1
24	Обобщенная последовательность разработки приложений на основе цифровых реальностей	ПК-6.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																		
1	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</i></p> <p>К какому уровню погружения и взаимодействия пользователя в трехуровневой модели системы виртуальной реальности относится понятие «Импортированная поведенческая схема»?</p> <ol style="list-style-type: none">1. сенсомоторный2. функциональный3. когнитивный	ПК-6																		
2	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа</i></p> <p>Какие свойства имеют системы дополненной реальности?</p> <ol style="list-style-type: none">1. комбинируют реальные и виртуальные объекты в реальной среде2. комбинируют реальные и виртуальные объекты в виртуальной среде3. работают в интерактивном режиме в реальном времени в 3D4. реалистично совмещают реальные и виртуальные объекты друг с другом	ПК-6																		
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</i></p> <table><tr><th>Задачи 3D взаимодействия</th><th>Характеристики</th></tr><tr><td>А Манипуляции</td><td>1 Перемещение и поиск пути</td></tr><tr><td>Б Навигация</td><td>2 Изменение состояния системы или режима взаимодействия</td></tr><tr><td>В Селекция</td><td>3 Определение положения и ориентации объекта</td></tr><tr><td>Г Управление системой</td><td>4 Определение одного или нескольких объектов из набора</td></tr></table> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Задачи 3D взаимодействия	Характеристики	А Манипуляции	1 Перемещение и поиск пути	Б Навигация	2 Изменение состояния системы или режима взаимодействия	В Селекция	3 Определение положения и ориентации объекта	Г Управление системой	4 Определение одного или нескольких объектов из набора	А	Б	В	Г					ПК-6
Задачи 3D взаимодействия	Характеристики																			
А Манипуляции	1 Перемещение и поиск пути																			
Б Навигация	2 Изменение состояния системы или режима взаимодействия																			
В Селекция	3 Определение положения и ориентации объекта																			
Г Управление системой	4 Определение одного или нескольких объектов из набора																			
А	Б	В	Г																	

4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</i></p> <p>Какой порядок действий человеко-ориентированного проектирования интерактивных систем</p> <p>А Определение требований пользователей</p> <p>Б Определение условий использования</p> <p>В Планирование процесса проектирования</p> <p>Г Оценка проекта</p> <p>Д Разработка проектных решений</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						ПК-6
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p> <p>Какому уровню трехуровневой модели виртуальной реальности относятся поведенческие интерфейсы?</p>	ПК-6					

Ключи правильных ответов на тесты размещены в Приложении 1 к РПД и находятся у специалистов по УМР кафедры 44, заместителя заведующего кафедрой и руководителя образовательной программы.

Система оценивания тестовых заданий показана в таблице 18.1.

Таблица 18.1 – Система оценивания тестовых заданий

№	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа)
1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)

4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)

Инструкция по выполнению тестового задания находится в таблице 18.2.

Таблица 18.2 - Инструкция по выполнению тестового задания

№	Тип задания	Инструкция
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность Запишите соответствующую последовательность букв слева направо
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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) в разделе «Сектор нормативной документации».

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/regdocs/docs/uch>). Студенческие работы следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и ГОСТ 2.105-2019 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

Методические указания по прохождению лабораторных работ:

1. Многопользовательский виртуальный мир SecondLife: лабораторный практикум / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А.В.Никитин. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2012 - 20 с.
2. 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.

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.

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).

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