Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г. Окунев

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Виртуальная и дополненная реальность***

направление подготовки: *15.03.06 Мехатроника и робототехника*

направленность (профиль): *Мехатроника и робототехника*

Форма обучения: очная

Разработчики:

к.ф.-м.н, И. А. Козулин

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. . \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc53782944)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4](#_Toc53782945)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4](#_Toc53782946)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5](#_Toc53782947)

[5. Перечень учебной литературы 8](#_Toc53782948)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 9](#_Toc53782949)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc53782950)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc53782951)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 10](#_Toc53782952)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| **ОПК-3 Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности.** | - основные методы проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;  - *область применения систем виртуальной и дополненной реальности, основные понятия, принципы и инструментарии разработки систем AR/AR, а также оборудование для реализации, этапы и технологии создания систем VR/AR, ее компоненты;*  *- современные разработки и тенденции в области создания приложений виртуальной и расширенной реальности;*  *- технологии программирования приложений виртуальной и расширенной реальности;*  *- возможности современных и перспективных средств разработки приложений виртуальной и расширенной реальности;* | - проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;  - *применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR, разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы разработки приложений виртуальной и расширенной реальности, выбирать инструментальные средства разработки и создания приложений виртуальной и расширенной реальности.*  *-выбирать инструментальные средства разработки для создания приложений виртуальной и расширенной реальности; использовать различные комплекты разработки программного обеспечения (SDK) для реализации информационных систем с иммерсивным контентом.* | - навыками проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;  -*разработки приложений виртуальной и расширенной реальности; работы с инструментальными средствами проектирования и разработки приложений с иммерсивным контентом.* |
| **ПК-2 способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.** | - основные методы проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;  - *аппаратно - программные составляющие пользовательских интерфейсов для визуализации и управления виртуальными объектами в иммерсивных средах*; | - проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;  *- проектировать и создавать пользовательские интерфейсы для визуализации и управления виртуальными объектами в иммерсивных средах;*  *- применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR.* | - навыками проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах;  - *навыками: разработки технической документации к информационным системам с иммерсивным контентом; базовыми навыками разработки аппаратных и программных составляющих пользовательских интерфейсов для взаимодействия с иммерсивным контентом;*  *- навыками разработки систем VR/AR, работы с инструментальными средствами проектирования и разработки приложений при их взаимодействии с робототехническими системами.* |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины *Виртуальная и дополненная реальность*:

Дисциплина развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин

Цифровые платформы, объектно-ориентированное программирование, Разработка программно-аппаратного комплекса для решения научных и прикладных задач, Техническое зрение, Робототехника, Компьютерная инженерная графика, Современные методы глубокого машинного обучения.

Целью курса является получение основ теоретических знаний и практических навыков в области разработки приложений с иммерсивным контентом - среды, позволяющей человеку воспринимать себя включенным и взаимодействующим с некоторой искусственно созданной реальностью или ее отдельными частями.

В задачи данного курса дисциплины входит:

1) изучение теоретических аспектов технологий виртуальной и расширенной реальности;

2) изучение функциональных возможностей фреймворков для создания VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality), MR (Mixed Reality) приложений;

3) формирование умений и навыков конструирования аппаратной и программной составляющей формирования иммерсионного контента с разной степенью погружения в виртуальное пространство.

В рамках предлагаемого курса рассматриваются вопросы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности от базовых принципов формирования стереоизображения до более глубоких вопросов реализации приложений взаимодействия с виртуальными объектами.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины *Виртуальная и дополненная реальность*:

Дисциплина «*Виртуальная и дополненная реальность*» является необходимой для прохождения учебной практики, практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, прохождения производственной практики, практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика).

Ставится задача сформировать навыки, которые могут оказаться полезными при выборе соответствующей темы выпускной квалификационной работы, выполнения, связанной с ней, практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и преддипломной практики. По завершению курса учащиеся получают навыки новой профессии архитектора виртуальной и дополненной реальности. Данная профессия находится на стыке физики, информационных технологий, машинного обучения, технического зрения, психологии, архитектуры, дизайна и многих других областей. Данный курс дисциплины максимально приближен к заявленной в «Атласе профессий будущего» (Агентство стратегических инициатив, Сколково) профессии «Архитектор виртуальных миров». Цель преподавания дисциплины состоит в содействии формированию способности использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании среды виртуальной и дополненной реальности. Дисциплина «Виртуальная и дополненная реальность:» реализуется в 7 семестре и является дисциплиной по выбору.

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 7 семестр – экзамен.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр |
| 7 |
| 1 | Лекции, ч | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч | - |
| 3 | Лабораторные работы, ч | 32 |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч  из них | 68 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 64 |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 76 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

# 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

***7 семестр***

**Лекции (32 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| **Лекция 1.**  Основы технологий виртуальной и дополненной реальности. Базовые понятия и определения технологий виртуальной и расширенной реальности. Функциональные возможности современных приложений и сред с иммерсивным контентом. Сферы применения и использования технологий виртуальной и расширенной реальности. Составляющие иммерсивного контента. Идея и сценарий для приложений разного уровня погружения в виртуальное пространство. | 2 |
| **Лекция 2.**  Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. Устройства визуализации виртуальных объектов: VR шлемы, очки дополненной реальности, панели и мониторы для отображения виртуальных объектов. Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга головы, глаз, движений тела; перчатки, 3D контроллеры, устройства с обратной связью, платформы, датчики. | 2 |
| **Лекция 3.**  Разработка приложений дополненной реальности Распознавание образов. Методы распознавания образов. Типы задач распознавания образов. Технологии дополненной реальности, архитектура приложений, сферы применения и обзор средств разработки приложений дополненной реальности. Маркерные технологии дополненной реальности. Создание простейших статических и динамических QR-кодов. | 2 |
| **Лекция 4.**  Базовые основы формирования стереоизображений. Технологии создания стереоизображений. Создание анаглифа. Создание стереограммы. Основы работы с SDK Unity 3D. | 2 |
| **Лекция 5.**  Разработка приложений виртуальной реальности Основы работы с SDK Unity 3D. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity. Сенсоры, манипуляторы, устройства распознавания жестов. Программное обеспечения функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности. Использование Unity Web Player. Вопросы оптимизации. | 2 |
| **Лекция 6.**  Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности Разница между AR, Virtual Reality (VR) и Mixed Reality. Оборудование. Ведущие компании-разработчики VR/AR проектов. | 2 |
| **Лекция 7.**  Платформы для разработки приложений AR. Этапы разработки: выбор среды с учетом особенностей (мобильное приложение, промышленный или корпоративный контекст), выбор инструментальных средств, разработка дизайна, кодирование (отображение, взаимодействие, поддержка), тестирование. Технология разработки AR-приложения в Unity. | 2 |
| **Лекция 8.**  Аурная технология создания объектов дополненной реальности. Работа в Aurasma studio. Aurasma и Aurasma studio - общая характеристика технологии, инструментов и функциональных возможностей, подготовка тригеров. Расширенные возможности в создании тригеров: маскирование, редактирование тригеров. | 2 |
| **Лекция 9.**  Подготовка оверлеев. Требования к графическим изображениям, видео, 3D-моделям, используемым в качестве оверлеев. Организация каналов. Создание аур. Разработка приложений с использованием интерактивных аур для объектов дополненной реальности. Изучение функциональных возможностей SDK Blippar для создания приложений дополненной реальности. | 2 |
| **Лекция 10.**  Общая характеристика браузеров дополненной реальности и их функциональных возможностей. Разработка приложений дополненной реальности для AR-броузера Wikitude средствами Keyhole Markup Language (KML). | 2 |
| **Лекция 11.**  Разработка приложений дополненной реальности для AR-броузера Wikitude средствами Augmented Reality Markup Language (ARML). Разработка приложений дополненной реальности для AR-броузера Layar: создание слоев, фильтров, использование инструментов Layar. | 2 |
| **Лекция 12.**  Разработка приложений дополненной реальности для AR-броузера Junaio с использованием инструментов Metaio Creator. Разработка приложений дополненной реальности для AR-броузера Junaio с использованием Metaio SDK: получение API ключа, создание и настройка собственного канала с контентом, тестирование приложения на мобильном устройстве. | 2 |
| **Лекция 13.**  Принципы создание VR с применением SDK Unity. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity и библиотеки ALPS-VR. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity и библиотеки Fibrum SDK. | 2 |
| **Лекция 14.**  Особенности взаимодействия с пользователем в виртуальной реальности. Сенсоры, манипуляторы, устройства распознавания жестов. Программное обеспечения функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности. | 2 |
| **Лекция 15.**  Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности Использование библиотеки OpenCV для разработки приложений расширенной реальности. | 2 |
| **Лекция 16.**  Разработка и создание приложения расширенной реальности с использованием библиотеки ArtoolKit. Использование платформы Vuforia для создания приложений расширенной реальности с полисенсорным управлением. | 2 |
| **Итого:** | **32** |

**Лабораторные работы (32 ч.)**

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание лабораторного занятия | Объем, час |
| **Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности.**  Изучение конструкции простейшего VR-шлема. Создание модели VR шлема в 3D-редакторе. Реализация VR-шлема на 3D принтере. Сторителлинг – лучшая история в виртуальной/дополненной реальности: от сценария и идеи, до прототипа и дизайна виртуального пространства. | 4 |
| **Тема 2. Разработка приложений виртуальной реальности.**  Технологии создания стереоизображений. Основы работы с SDK Unity 3D: разработка игрового приложения в VR. Создание VR-приложений на Unity. Создание VR-приложений на Unity с ALPS-VR. Создание VR приложений на Unity с Fibrum SDK. Особенности взаимодействия с пользователем в виртуальной реальности. | **7** |
| **Тема 3. Разработка приложений дополненной реальности.**  Разработка приложений дополненной реальности. Аурная технология создания объектов дополненной реальности. Разработка маркеров и оверлеев для приложений дополненной реальности в проекте «Экскурсия по университету». Реализация приложений дополненной реальности с использованием фреймворка Blippar, использование живых меток на выбранных объектах. Браузеры дополненной реальности. Разработка слоев для браузера дополненной реальности LayAr. Изучение браузера дополненной реальности Wikitude. | **7** |
| **Тема 4. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности.**  Особенности взаимодействия с пользователем в виртуальной реальности. Сенсоры, манипуляторы, устройства распознавания жестов. Программное обеспечения функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности. | **7** |
| **Тема 5. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред.**  Разработка эффективных приложений виртуальной и дополненной реальности. Разработка перчатки-манипулятора для управления виртуальными объектами: устройство и программное обеспечение. Использование библиотеки OpenCV. Разработка приложения дополненной реальности с использованием библиотеки ArtoolKit. Использование платформы Vuforia. | **7** |
| **Итого:** | **32** |

**Самостоятельная работа студентов (76 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Виртуальная и дополненная реальность» выложены на странице курса в сети Интернет. | 15 |
| Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Подготовка к лабораторным работам, к текущему контролю знаний. Подготовка отчета о выполнении лабораторных работ. | 25 |
| Подготовка к экзамену. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | 36 |
| **Итого:** | **76** |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Информационные технологии в образовании : учебник / Е.В. Баранова, М.И. Бочаров, С.С. Куликова, Т.Б. Павлова ; под редакцией Т.Н. Носковой. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 296 с. - ISBN 978-5-8114-2187-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/81571>
2. Селянкин, В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие / В.В. Селянкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-8114-3368-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113938>

***5.2 Дополнительная литература***

1. Проектирование промышленных виртуальных миров на платформе opensim / А.Н. Афанасьев, Н.Н. Войт, В.А. Гульшин, С.И. Бочков // Вестник Ульяновского государственного технического университета. - 2017. - № 1. - С. 42-46. - ISSN 1684-7016. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307533>
2. Серов, П.Е. Современные информационные и коммуникационные технологии в учебно-творческой деятельности: учебные справочно-информационные материалы : учебный справочник : [14+] / П.Е. Серов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Высшая школа народных искусств (институт). - Санкт-Петербург : Высшая школа народных искусств, 2016. - 32 с. : ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499654> - Библиогр.: с. 23. - ISBN 978-5-906697-07-3. - Текст : электронный.
3. Нужнов, Е.В. Мультимедиа технологии : учебное пособие / Е.В. Нужнов ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 2. Виртуальная реальность, создание мультимедиа продуктов, применение мультимедиа технологий в профессиональной деятельности. - 180 с. : ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493255> - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2171-5. - Текст : электронный.

# 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для своения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- электронное издание, посвящённое дополненной и расширенной реальности <http://arnext.ru/>

- отраслевое издание о бизнесе в области дополненной, смешанной и виртуальной реальности <https://holographica.space/>

- электронное издание, посвящённое программированию и связанным областям <http://habrahabr.ru>

- браузер дополненной реальности Wikitude <https://www.wikitude.com/>

- платформа дополненной реальности Blippar <https://blippar.com/en/>

- платформа дополненной реальности Aurasma <https://www.hpreveal.com/>

- платформа дополненной реальности Vuforia <https://vuforia.com/>

- онлайн курсы на русском языке <http://intuit.ru>

- онлайн курсы на английском языке <http://coursera.org>

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту или социальные сети.

* 1. ***Современные профессиональные базы данных:***

- полнотекстовые журналы SpringerJournals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials;

- БД Scopus (Elsevier);

***6.2. Информационные справочные системы***

- электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) <http://diss.rsl.ru/>

- электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

- научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

- федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>

- электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

- информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". <http://window.edu.ru/>

# 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

***7.1 Перечень программного обеспечения***

- Для обеспечения реализации дисциплины *Виртуальная и дополненная реальность* используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

- Unity Personal Edition - игровой движок. Предоставляется бесплатно <https://store.unity.com/ru/download?ref=personal>

- Microsoft Visual Studio 2017 Enterprise - редактор кода. Предоставляется бесплатно <https://www.visualstudio.com>

- Android Studio - средство для сборки и разработки приложений. Предоставляется бесплатно <https://developer.android.com/studio/index.html>

- 3д редактор - 3ds max. Имеет образовательную лицензию. <https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview> - 3д редактор – Maya. Имеет образовательную лицензию. <https://www.autodesk.ru/products/maya/overview> - 3д редактор – Blender. Предоставляется бесплатно <https://www.blender.org> - Редактор для текстурирорвания - Substance Painter. Имеет образовательную лицензию https://www.allegorithmic.com/products/substance-painter

- Приложение для работы со звуком – Audacity. Предоставляется бесплатно <http://www.audacityteam.org/download/>

- Текстовый редактор MS Word 2007 <https://ru.libreoffice.org/>

- Редакторы для создания 2D-графики и элементов интерфейса - Photoshop CS4

<https://www.adobe.com/ru/creativecloud.html>

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины *Виртуальная и дополненная реальность* используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации;

2. Компьютерный класс (с выходом в Internet). Компьютеры VR Ready с двумя мониторами. Процессор не ниже i5, видеокарта не хуже 6GB, оперативная память не ниже 8GB. Монитор не менее 24 дюйма.

3. Для проведения лабораторных работ необходимо оборудование:

- Шлем PC VR (HTC Vive Pro);

- Смартфон для просмотра VR/AR приложений.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине *Виртуальная и дополненная реальность* для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине *Виртуальная и дополненная реальность* и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

По дисциплине «*Виртуальная и дополненная реальность*» осуществляется в форме портфолио. В состав портфолио входят лабораторные работы, за которые выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Для того чтобы получить доступ к итоговой аттестации необходимо сдать все предполагаемые задания в установленный заранее срок. Основным критерием оценивания является количество сданных заданий. Если студент сдаёт необходимое количество лабораторных работ, то может претендовать на оценку «отлично» и «хорошо». Если студент не сдаёт основную часть заданий вовремя, он не получает возможности претендовать на высокую оценку. Если студент не выполняет более 50% основной части заданий, то он не получает зачёта по предмету

***Промежуточная аттестация:***

Промежуточная аттестация(итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в форме экзамена в 7 семестре.

Экзамен проводится в аудитории. Во время проведения экзамена студенту разрешается пользоваться бумагой для записей, авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено. В процессе ответа на вопросы студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации – экзамена, является положительная оценка по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра заданий, входящих в рамки портфолио.

Результаты аттестации дисциплины «*Виртуальная и дополненная реальность*» определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине*** «*Электротехника, цифровая электроника, САПР*»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| **ОПК-3** | - знать область применения систем виртуальной и дополненной реальности, основные понятия, принципы и инструментарии разработки систем AR/AR, а также оборудование для реализации, этапы и технологии создания систем VR/AR, ее компоненты; современные разработки и тенденции в области создания приложений виртуальной и расширенной реальности;  - знать технологии программирования приложений виртуальной и расширенной реальности; программы, обеспечивающие работу информационных систем виртуальной и расширенной реальности. | Портфолио  Экзамен |
| - уметь проектировать приложения виртуальной и расширенной реальности; разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы приложений.  - уметь применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR, разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы разработки приложений виртуальной и расширенной реальности, выбирать инструментальные средства разработки и создания приложений виртуальной и расширенной реальности. | Портфолио  Экзамен |
| - иметь навыки разработки приложений виртуальной и расширенной реальности; работы с инструментальными средствами проектирования и разработки приложений с иммерсивным контентом. | Портфолио  Экзамен |
| **ПК-2** | - знать аппаратно - программные составляющие пользовательских интерфейсов для визуализации и управления виртуальными объектами в иммерсивных средах; | Портфолио  Экзамен |
| - уметь: проектировать и создавать пользовательские интерфейсы для визуализации и управления виртуальными объектами в иммерсивных средах;  - уметь: применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR. | Портфолио  Экзамен |
| - иметь навыки: разработки технической документации к информационным системам с иммерсивным контентом; базовыми навыками разработки аппаратных и программных составляющих пользовательских интерфейсов для взаимодействия с иммерсивным контентом.  - иметь навыки разработки систем VR/AR, работы с инструментальными средствами проектирования и разработки приложений при их взаимодействии с робототехническими системами. | Портфолио  Экзамен |

Таблица 9.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | **Шкала**  **оценивания** |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам выполненного портфолио. Студенту необходимо сдать все работы, входящие в его структуру (практические и контрольные работы).  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Демонстрирует четкое представление об основных терминах и определениях, может сформулировать их самостоятельно.  Обладает полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями. Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний  Показывает умение применять теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. | *Отлично* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам выполненного портфолио.  Студенту необходимо сдать не менее 70% работ, входящие в его структуру (практические и контрольные работы).  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Знает основные термины и определения, основные закономерности, соотношения, способен их интерпретировать и использовать. Знает материал дисциплины в запланированном объёме ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены. В ответе имеются несущественные неточности. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны. Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. | *Хорошо* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать более 50% заданий, входящие в его структуру.  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. В ответе имеются существенные ошибки. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно отражают материал. Способен решать задачи только по заданному алгоритму. Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения. Допускает ошибки при выполнении заданий. | *Удовлетворительно* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Если студент не выполняет более 50% основной части заданий, то он не получает допуск к экзамену по предмету.  **Экзамен:**  Не знает значительной части материала дисциплины. Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос. Неверно излагает и интерпретирует знания. Не умеет выполнять поставленные практические задания. Не отвечает на дополнительные вопросы. | *Неудовлетво-рительно* |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«*Виртуальная и дополненная реальность*** **»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |