

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные и вычислительные технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.09.01.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 2 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 2 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | не предусмотрено учебным планом |
| Лабораторные работы | 2 семестр - 16 часов; |
| Консультации | 2 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 2 семестр - 93,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Лабораторная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 2 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Пирогова М.А. |
| | Идентификатор | Rd3677be1-PirogovaMA-3a7507df |

(подпись)

М.А. Пирогова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Андреева И.Н. |
| | Идентификатор | Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135 |

(подпись)

И.Н. Андреева

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Топорков В.В. |
| | Идентификатор | Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135 |

(подпись)

В.В. Топорков

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основ технологии дополненной реальности (ДР).

Задачи дисциплины

- – изучение методологии разработки Программного обеспечения (ПО) для поддержки основных этапов жизненного цикла изделия (ЖЦИ);;
- - изучение алгоритмических основ создания ПО для реализации технологии ДР в автоматизированных Приложениях;;
- - изучение методов и платформ разработки Приложений ДР;;
- - изучение особенностей платформ ДР для промышленного применения и поддержки автоматизации этапов ЖЦИ;;
- - освоение приемов создания Приложений ДР для мобильных и носимых устройств для промышленного применения;.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|---|--|
| ПК-2 Способен применять методологии разработки программного обеспечения | ИД-3ПК-2 Применяет методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки данных | знать: - – основные методы разработки Приложений ДР.; - – методологию разработки ПО и базовые платформы ДР для поддержки этапов ЖЦИ;. уметь: - – выбирать и настраивать платформу ДР для разработки Приложения ДР выбранного применения;; - – разрабатывать и реализовывать сценарии ДР для Приложений ДР методами визуального программирования в выбранной платформе.. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные и вычислительные технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Современные языки программирования
- знать Основы построения геометрических моделей современных САПР и форматы представления проектно-модельной информации
- уметь Инсталлировать и настраивать на локальном рабочем месте инструментальные среды программирования под управлением различных ОС

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|---|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | Основы Технологии ДР. Особенности промышленного применения ДР | 20 | 2 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы Технологии ДР. Области применения Приложений ДР. Особенности промышленного применения ДР". Изучение материала на сайте: "Материалы по теме Дополненная реальность; Индустрия 4.0" (https://mpei.ru/Structure/Universe/avti/structure/ct/Pages/courses.aspx)</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 24-59 [4], Глава 15</p> | |
| 1.1 | Основы Технологии ДР. Особенности промышленного применения ДР | 20 | | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | | |
| 2 | Разработка Приложений ДР. Платформы Дополненной Реальности | 28 | | 6 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 18 | | - |
| 2.1 | Разработка Приложений ДР. Платформы Дополненной Реальности | 28 | | 6 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 18 | | - |
| 3 | Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D | 22 | | 8 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 10 | | - |
| 3.1 | Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D | 22 | 8 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|------------|------------|-------------|-------------|---|
| | | | | | | | | | | | | | (Описание выполнения ЛР на сайте "Методические указания к Лабораторным работам. ЛР№2" - https://mpei.ru/Structure/Universe/avti/structure/ct/Pages/courses.aspx). <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D", подготовка к защите выполненных лабораторных работ с использованием материала: Описание выполнения ЛР на сайте "Методические указания к Лабораторным работам. . ЛР№1, 2" - (https://mpei.ru/Structure/Universe/avti/structure/ct/Pages/courses.aspx). <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 16-33 |
| 4 | Платформа Vuforia Engine+ Unity 3D. Разработка Приложения ДР для различного состава контента | 38 | 14 | 4 | - | - | - | - | - | - | 20 | - | <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работ с использованием материала: Лекции. Описание выполнения ЛР на сайте "Методические указания к Лабораторным работам. ЛР№ 3, 4" - (https://mpei.ru/Structure/Universe/avti/structure/ct/Pages/courses.aspx). <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 152-173 [4], Глава 4, Глава 14 |
| 4.1 | Платформа Vuforia Engine+ Unity 3D. Разработка Приложения ДР для различного состава контента | 38 | 14 | 4 | - | - | - | - | - | - | 20 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | 32 | 16 | - | - | 2 | - | - | 0.5 | 60 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | 32 | 16 | - | 2 | - | - | 0.5 | 60 | 93.5 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы Технологии ДР. Особенности промышленного применения ДР

1.1. Основы Технологии ДР. Особенности промышленного применения ДР

Понятие виртуальной, смешанной и дополненной реальности, эволюция терминологии. Дополненная реальность (augmented reality, AR) — набор технологий, добавляющий к физическому миру цифровые данные и изображения. Области применения Приложений ДР, место и роль технологии ДР для поддержки определенных этапов ЖЦИ для внедрения на них автоматизированных процедур..

2. Разработка Приложений ДР. Платформы Дополненной Реальности

2.1. Разработка Приложений ДР. Платформы Дополненной Реальности

Подходы к разработке Приложений ДР, современные методы визуального и графического программирования, понятие платформы ДР. Проектный (сценарный) и объектный методы разработки Приложений ДР. Структура, типовой состав, основной функционал Платформ ДР. Платформы разработки AR-решений: типовой состав функциональных модулей и инструментальных средств, состояние и структура рынка предложений, тенденции, действующие в этом секторе рынка, лидеры. Обзор и особенности платформ для разработки Приложений ДР. Особенности средств разработки Приложений ДР для промышленного применения..

3. Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D

3.1. Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D

Структура, функциональный состав, условия развертывания и применения платформы Unity 3D+Vuforia Engine. Разворачивание платформы на локальной рабочей месте обучающегося. Облачная реализация функций Vuforia Engine, локальная инсталляция Unity 3D, интеграция Vuforia Engine с Unity 3D. Основные задачи, решаемые матобеспечением Платформ ДР: распознавание меток, понятие маркерной, безмаркерной и пространственной ДР, отслеживание взаимного расположения наблюдателя и метки, объектов контента Приложения ДР. Разработка простого Приложения ДР..

4. Платформа Vuforia Engine+ Unity 3D. Разработка Приложения ДР для различного состава контента

4.1. Платформа Vuforia Engine+ Unity 3D. Разработка Приложения ДР для различного состава контента

Платформа Unity 3D+Vuforia Engine. Практическое применение платформы для разработки Приложений ДР. Критерии выбора таргета (метки), требования к качеству выбранного объекта. Разнообразие типов таргетирования ПО Vuforia Engine. Версии общедоступного ПО, сменяемость. Этапы создания и отладки Приложений ДР. Основные функции Unity для создания и отладки сцен. Собственные и импортируемые объекты контента. Различные типы контента. Форматы для импортированных трехмерных моделей, проблемы и особенности конвертации. Разработка и реализация сложных сценариев, использование шаблонов, понятие и необходимость скриптинга. Разработка Приложений ДР с элементами интерфейсного управления для реализации сложных сценариев. Развитие линейки версий ПО Vuforia для специфических задач промышленного применения ДР. Обеспечение доступности разработанных Приложений пользователям, условия получения и разворачивания, круг используемых устройств, специфика их применения для промышленного использования ДР (мобильные устройства и носимые устройства)..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Подготовка среды проектирования Приложений ДР. Разворачивание Vuforia Engine+Unity 3D;
2. Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация управляемой анимации 3D-Модели с использованием виртуальной кнопки;
3. Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 3D-модели из открытой библиотеки моделей.;
4. Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 2D-видеокадра (часть 1) и изображения (часть 2).

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы Технологии ДР. Особенности промышленного применения ДР"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка Приложений ДР. Платформы Дополненной Реальности"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Платформа Vuforia Engine+ Unity 3D. Разработка Приложения ДР для различного состава контента"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Знать: | | | | | | |
| – методологию разработки ПО и базовые платформы ДР для поддержки этапов ЖЦИ; | ИД-3ПК-2 | + | | | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 «Подготовка среды проектирования Приложений ДР. Разворачивание Vuforia Engine+Unity 3D» |
| – основные методы разработки Приложений ДР. | ИД-3ПК-2 | | + | | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 2D- видеоклипа (часть 1) и изображения (часть 2)» |
| Уметь: | | | | | | |
| – разрабатывать и реализовывать сценарии ДР для Приложений ДР методами визуального программирования в выбранной платформе. | ИД-3ПК-2 | | | | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация управляемой анимации 3D-Модели с использованием виртуальной кнопки» |
| – выбирать и настраивать платформу ДР для разработки Приложения ДР выбранного применения; | ИД-3ПК-2 | | | | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 3D-модели из открытой библиотеки моделей» |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторной работы №1 «Подготовка среды проектирования Приложений ДР. Разворачивание Vuforia Engine+Unity 3D» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 2D- видеоклипа (часть 1) и изображения (часть 2)» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 3D-модели из открытой библиотеки моделей» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация управляемой анимации 3D-Модели с использованием виртуальной кнопки» (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Форсайт, Д. Компьютерное зрение. Современный подход : пер. с англ. / Д. Форсайт, Ж. Понс . – М. : Вильямс, 2004 . – 928 с. - ISBN 5-84590-542-7 .;
2. Голованов Н. Н.- "Геометрическое моделирование", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2020 - (406 с.)
<https://e.lanbook.com/book/140576>;
3. Норенков, И. П. Информационная поддержка наукоемких изделий CALS-технологии / И. П. Норенков, П. К. Кузьмик . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 . – 320 с. - ISBN 5-7038-1962-8 .;
4. Шапиро, Л. Компьютерное зрение = Computer vision : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (в областях)" : пер. с англ. / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; ред. С. М. Соколов . – 3-е изд. (электронное) . – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 . – 763 с. – (Лучший зарубежный учебник) . - ISBN 978-5-9963-3003-4 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Vuforia Engine;
4. Unity 3D.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
12. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
13. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
14. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
15. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
16. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
17. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
18. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
19. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
20. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---------------------------------------|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Е-419, Учебная аудитория каф. "ВТ" | парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Е-409, Учебная лаборатория управления | стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом |

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| | проектами | в Интернет, доска маркерная передвижная, сервер, компьютер персональный |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Е-419, Учебная аудитория каф. "ВТ" | парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Е-411, Лаборатория каф. "ВТ" | стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Е-403, Склад | стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология дополненной реальности

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 «Подготовка среды проектирования Приложений ДР. Разворачивание Vuforia Engine+Unity 3D» (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №2 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 2D- видеоклипа (часть 1) и изображения (часть 2)» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №3 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация 3D-модели из открытой библиотеки моделей» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №4 «Проект – разработка простого AR-Приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе сцены ДР: визуализация управляемой анимации 3D-Модели с использованием виртуальной кнопки» (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 15 |
| 1 | Основы Технологии ДР. Особенности промышленного применения ДР | | | | | |
| 1.1 | Основы Технологии ДР. Особенности промышленного применения ДР | | + | | | |
| 2 | Разработка Приложений ДР. Платформы Дополненной Реальности | | | | | |
| 2.1 | Разработка Приложений ДР. Платформы Дополненной Реальности | | | + | | |
| 3 | Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D | | | | | |
| 3.1 | Платформа ДР Vuforia Engine+Unity 3D | | | | + | |
| 4 | Платформа Vuforia Engine+ Unity 3D. Разработка Приложения ДР для различного состава контента | | | | | |
| 4.1 | Платформа Vuforia Engine+ Unity 3D. Разработка Приложения ДР для различного состава контента | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 25 | 25 | 30 |