Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.09.2025 15:04:34
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«24» февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

# «РАЗРАБОТКА НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ»

Направление подготовки:
**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Образовательная программа (профиль):
**«Разработка инженерного программного обеспечения»**

Год начала обучения:
**2025**

Уровень образования:
**бакалавриат**

Квалификация (степень) выпускника:
**Бакалавр**

Форма обучения:
**очная**

Москва, 2025

**Разработчик(и):**

Доцент, кафедры «СМАРТ-технологии»
к.т.н. / А.В. Толстиков /

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н. / Е.В. Петрунина /

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ....4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ....6
3 Структура и содержание дисциплины ....6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ....7
3.2 Тематический план изучения дисциплины ....7
3.3 Содержание дисциплины ....8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ....8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ....8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ....8
4.2 Основная литература ....9
4.3 Дополнительная литература ....9
4.4 Электронные образовательные ресурсы ....9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ....9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ....9
5 Материально-техническое обеспечение ....10
6 Методические рекомендации ....10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ....10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ....10
7 Фонд оценочных средств ....11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ....11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ....11
Приложение 1 ....16
Приложение 2 ....17

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины относится:

- формирование знаний о графических платформах;
- приобретение навыков разработки программных систем для решения инженерных задач с использованием графических платформ;
- формирование знаний о методах и программных средствах разработки графических платформ;
- формирование знаний в области решения инженерных задач с использованием графических платформ;
- приобретение навыков создания графических платформ;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- овладение навыками и приемами разработки графических платформ для решения инженерных задач;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

Обучение по дисциплине «Разработка на базе графических платформ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.** | **ИПК-1.1. Знает:**<br>• Возможности существующей программно-технической архитектуры;<br>• Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств;<br>• Возможности информационных систем<br>• Методы и средства проектирования программного обеспечения;<br>• Методы и средства проектирования программных интерфейсов;<br>• Методы и средства проектирования баз данных;<br>• Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения;<br><br>**ИПК-1.2. Умеет:** |

| | |
|---|---|
| | • Выбирать средства реализации требований к компьютерному программному обеспечению;<br>• Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения;<br>• Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов;<br>• Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения;<br>• Применять существующие стандарты для разработки технической документации на компьютерное программное обеспечение.<br><br>**ИПК-1.3. Владеет:**<br>• Инструментами и технологиями разработки требований и проектирования программного обеспечения;<br>инструментами и технологиями разработки программного кода. |
| **ПК-5.1 Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области систем автоматизированного проектирования и другого инженерного программного обеспечения.** | **ИПК-5.1. Знает:**<br>• механические системы, принципы функционирования и их назначение;<br>• принципы компьютерной графики, создания фотореалистичного изображения и анимации конструкций;<br>• принципы симуляции физической среды в том числе с использованием систем инженерного анализа;<br>• принципы разработки электронных моделей, конструкторской документации с использованием САПР;<br>• принципы сопровождения жизненного цикла изделия;<br>• технологические процессы, в том числе аддитивные технологии, применяемые на машиностроительных предприятиях;<br>• стандарты ЕСКД, ISO применяемые в промышленности<br>• основные принципы сопротивления материалов, газо-гидродинамических, теплообменных процессов, свойства материалов, различных сред;<br>• архитектуру и особенности разработки САПР, геометрических |

| | |
|---|---|
| | ядер и другого инженерного программного обеспечения;<br><br>**ИПК-5.2. Умеет:**<br>• использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания параметрических моделей деталей и сборочных единиц, конструкторской документации;<br>• использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания фотореалистичных изображений, анимации, интерактивных руководств;<br>• использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для задач инженерного анализа, технологической подготовки производства, сопровождения жизненного цикла изделия;<br>• проектировать программные решения в области САПР, инженерного программного обеспечения.<br>• Применять существующие стандарты для разработки технической документации на компьютерное программное обеспечение.<br><br>**ИПК-1.3. Владеет:**<br>• навыками разработки графических библиотек, программных модулей для САПР и специализированного программного обеспечения, в том числе с использованием ИИ; |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Основы программирования;
- Проектная деятельность;
- Программирование в САПР;
- Инженерная графика в системах автоматизированного проектирования.

# 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

На четвёртом курсе в **седьмом** семестре выделяется 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 7 | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **54** | 54 | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 18 | 18 | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 36 | 36 | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **54** | 54 | |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Выполнение самостоятельных практических занятий | 48 | 48 | |
| 2.2 | Тестирование | 6 | 6 | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | Экзамен | |
| | Итого: | **108/3** | 108/3 | |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Всего** | **Аудиторная работа** | | | | **Самостоятельная работа** |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Основы графической платформы | | 2 | | 4 | | |
| 2 | Сцена и модели в графической платформе | | 4 | | 6 | | |
| 3 | Разработка сценариев | | 6 | | 12 | | |
| 4 | Основы анимации в графической платформе | | 4 | | 8 | | |
| 5 | Дополнительные модули: аудио, система частиц. | | 2 | | 4 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Итого** | **108** | **18** | | **36** | | **54** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Основы графической платформы.**

**Тема 1.** *Основные возможности.*
**Тема 2.** *Интерфейс.*
**Тема 3.** *Инструменты.*

**Раздел 2. Сцена и модели в графической платформе.**

**Тема 1.** *Создание элемента*
**Тема 2.** *Физика объекта*
**Тема 3.** *Коллизии*
**Тема 4.** *Собственный материал*
**Тема 5.** *Основы освещения и настройка камеры*

**Раздел 3. Разработка сценариев.**

**Тема 1.** *Сценарий движения*
**Тема 2.** *Создание вращающегося объекта*
**Тема 3.** *Сложный сценарий*

**Раздел 4.** Основы анимации в графической платформе**.**

**Тема 1.** *Покадровая анимация.*
**Тема 2.** *Анимация и кривые.*
**Тема 3.** *Управление анимацией.*
**Тема 4.** *Импорт анимации.*
**Тема 5.** *Скрипты анимации.*

**Раздел 5.** Дополнительные модули: аудио, система частиц.

**Тема 1.** *VFX.*
**Тема 2.** *Система частиц.*
**Тема 3.** *Burst particle.*

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

*Лабораторная работа № 1. Основы графической платформы.*
*Лабораторная работа № 2. Сцена и модели.*
*Лабораторная работа № 3. Сценарии.*
*Лабораторная работа № 4. Анимации.*
*Лабораторная работа № 5. Дополнительные модули.*

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 59278-2020 - Информационная поддержка жизненного цикла изделий. Интерактивные электронные технические руководства с применением технологий искусственного интеллекта и дополненной реальности. Общие требования.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18038-2023. Информационные технологии. Компьютерная графика, обработка изображений и представление данных об окружающей среде. Представление сенсоров в смешанной и дополненной реальности.
3. ISO/IEC TR 23842-1:2020 - Информационная технология в обучении, образовании и подготовке. Руководящие указания по контенту виртуальной реальности с

учетом человеческого фактора. Часть 1. Рекомендации по использованию контента виртуальной реальности.

### 4.2 Основная литература

1. Tony Parisi Learning Virtual Reality: Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop, Web, and Mobile. - 1st Edition изд. - O'Reilly Media, 2015. - 169 с. – ISBN 978-1491922835.
2. Jianbo Su, Xiuquan Qiao Advances in Haptics and Virtual Reality: Proceedings of 2023 International Conference on Haptics and Virtual Reality (Learning and Analytics in Intelligent Systems Book 37). - Kindle Edition изд. - Springer, 2024. - 336 с. - ISBN 978-3031565205.
3. Kazumi Nakamatsu, Srikanta Patnaik, Roumen Kountchev AI Technologies and Virtual Reality: Proceedings of 7th International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR 2023) (Smart Innovation, Systems and Technologies Book 382). - Kindle Edition изд. - Springer, 2024. - 762 с. - ISBN 978-9819990177

### 4.3 Дополнительная литература

1. Биткин Валерий Владимирович ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, ЕЁ ВИДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ // Скиф. 2021. №5 (57). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnennaya-realnost-eyo-vidy-i-instrumenty-sozdaniya (дата обращения: 21.06.2024).
2. Jessie Y. C. Chen, Gino Fragomeni Virtual, Augmented and Mixed Reality: 16th International Conference, VAMR 2024, Held as Part of the 26th HCI International Conference, HCII 2024, Washington, ... Notes in Computer Science Book 14706). - Kindle Edition изд. - Springer, 2024. - 575 с. - ISBN 978-3031610400

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

«Разработка на базе графических платформ» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=14443

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Компас-3D v21 или выше
2. Blender (свободно распространяемый пакет)
3. Unigine 2.18.1 или выше
4. VR-Concept 0.20.1 или выше

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия» https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

# 5 Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторные занятия, лабораторные работы.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- В первом семестре изучения дисциплины: выполнение лабораторных работ, тестирование, экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации определена в пункте 3 «Положении об организации образовательного процесса в Московском Политехническом Университете и его филиалах», утвержденным приказом ректора Московского политехнического университета от 06.11.2020 № 2069-ОД. В случае внесения изменений в документ или утверждения нового Положения, следует учитывать принятые правки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. При этом используется балльно-рейтинговая система, указанная в пункте 7.2.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **Показатель:** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Допороговое значение** | **Пороговое значение** | | |
| | **2 (Неудовлетворительно)** | **3 (удовлетворительно)** | **4 (хорошо)** | **5 (отлично)** |
| ЗНАТЬ | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | | |
| УМЕТЬ | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять действия, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| ВЛАДЕТЬ | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). | Обучающийся в неполном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации

Максимальная сумма набираемых по дисциплине баллов – 100. С началом каждого нового семестра изучения дисциплины набранные баллы обнуляются и рейтинг студента ведется заново. Перевод набранных баллов в оценку промежуточной аттестации производится согласно следующей таблице.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Первый семестр дисциплины | Вид атестации | Критерий | Значение | | | | Кол-во | Максимальное количество баллов |
| | | | неуд | удв | хор | отл | | |
| | Текущая | Выполнение и защита лабораторных работ в срок* | 0 | 5 | 8 | 10 | 6 | 60 |
| | | Невыполнение и/или не защита (защита с оценкой неуд.) лабораторной в срок | вычитается 10 баллов | | | | 6 | -60 |
| | Промежуточная | Выполнение и защита итогового задания | 0 | 5 | 8 | 10 | 1 | 20 |
| | | Устные или письменные ответы на экзаменационный билет | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 20 |
| | | | | | | | | |
| Экзамен | | Неудовлетворительно | 0-64 | | | | | |
| | | Удовлетворительно | 65-74 | | | | | |
| | | Хорошо | 75-84 | | | | | |
| | | Отлично | 85-100 | | | | | |

*- сроки защит лабораторных работ устанавливает преподаватель в соответствии с расписанием аудиторных работ и консультаций

Шкалы оценивания результатов лабораторных работ

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Задание выполнено полностью и в срок. Отсутствуют ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент уверенно отвечает на контрольные вопросы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с любыми незначительными изменениями в задании. |
| Хорошо | Задание выполнено полностью и в срок. Присутствуют незначительные ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент правильно отвечает на вопросы о ходе работы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, однако возможны незначительные ошибки на дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с большинством незначительных изменений в задании. |
| Удовлетворительно | Задание выполнено либо со значительными ошибками, либо с опозданием. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на некоторые дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен |

| | |
|---|---|
| | при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с лишь некоторыми незначительными изменениями в задании. |
| Неудовлетворительно | Задание полностью не выполнено, либо выполнено не в срок и с грубыми ошибками. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на большинство дополнительных вопросов, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Не может объяснить этапы выполнения задания, характеристики и свойства полученного результата, причины и взаимосвязи между ними, исходными данными и своими действиями. Неспособен доработать полученные результаты в соответствии с незначительными изменениями в задании. |

**Экзаменационное задание**

Экзаменационное задание выполняется студентом индивидуально, по итогам изучения дисциплины или ее части. При этом достижение порогового результата работы над экзаменационным заданием соответствует описанному в п. 3 данного документа этапу освоения соответствующих компетенций на базовом или продвинутом уровне.

**Базовый уровень**: способность выполнять полученное задание, применяя полученные знание и умения на практике, владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания.

**Продвинутый уровень**: способность выполнять полученное задание и решать самостоятельно сформированные задачи, применяя полученные знание и умения на практике. Уверенно владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания, комбинировать их между собой и с индикаторами других компетенций для достижения проектных результатов.

Форма экзаменационного задания выбирается преподавателем и утверждается на заседании кафедры. Экзамен может проходить в следующих формах и с использованием следующих оценочных средств.

| Форма | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|
| Устная | Банк контрольных вопросов, соответствующих отдельным темам дисциплины (см. п. 4 настоящего документа). Вопросы формируют экзаменационный билет (см. ниже), состоящий из теоретических вопросов и практических заданий (типовые практические задания представлены ниже). Билеты, включая вопросы и практические задания, формируются преподавателем и утверждаются на заседании кафедры. В них могут быть включены дополнительные контрольные вопросы и задания, не требующие у студентов наличия не формируемых данной |

| | |
|---|---|
| | дисциплиной компетенций или более высоких этапов сформированности формируемых. Для ответа на каждый вопрос и для решения любого практического задания студент должен находится на требуемом для данной дисциплине уровне сформированности всех соответствующих ей компетенций: каждый вопрос и задание проверяет уровень сформированности всех соответствующих данной дисциплине компетенций. |
| Письменная | Оценочное средство полностью соответствует оценочным средствам устной формы задания. |
| Практико-ориентированная (формат WorldSkills) | Типовое задание практико-ориентированного экзамена. Задание практико-ориентированного формируется преподавателем на основе типового и Методических рекомендаций по разработке задания ПОЭ, утверждаются на заседании кафедры. Задание ПОЭ проверяет уровень сформированности всех соответствующих дисциплине компетенций. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы к лабораторным работам представлены в Приложении 1

7.3.2 Промежуточная аттестация

Типовые вопросы к экзамену представлены в Приложении 1
Типовое задание к экзамену представлено в Приложении 2

## Приложение 1

**Типовые вопросы к экзамену**

1. Что такое графическая платформа?
2. Разработка сценариев.
3. Особенности разработки и настройки сцены.
4. Особенности добавления модели.
5. Возможности и работа с системой частиц.
6. В чём разница между дополненной и виртуальной реальностью?
7. В каких областях применяют Разработка на базе графических платформ?
8. Как системы графических платформ улучшают процесс проектирования?
9. Какие преимущества даёт использование систем графических платформ в инженерных задачах?
10. Какие технологии используются для создания систем графических платформ?
11. Какие требования предъявляются к оборудованию и программному обеспечению для работы с системами графических платформ?
12. Как системы графических платформ могут быть интегрированы в существующие инженерные процессы?
13. Чем обеспечена аппаратная часть систем виртуальной и дополненной реальности?
14. Какие законодательные и нормативные акты регулируют использование систем графических платформ в инженерных задачах?
15. Графические платформы и их роль в создании систем виртуальной и дополненной реальности.
16. Особенности создания навигации в системах виртуальной и дополненной реальности.
17. Особенности проектирования интерфейсов в системах виртуальной и дополненной реальности.
18. Нарративный сценарий в системах виртуальной и дополненной реальности.
19. Интеграция систем виртуальной и дополненной реальности на производстве.
20. Эффективность обучения с использованием систем виртуальной и дополненной реальности.
21. Направления развития в системах виртуальной и дополненной реальности.
22. Искусственный интеллект в системах виртуальной и дополненной реальности.
23. Ограничения в системах виртуальной и дополненной реальности.

## Приложение 2

**Типовой экзаменационный билет**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1
по дисциплине
«РАЗРАБОТКА НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ»
направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ВОПРОСЫ:

1. Порядок и особенности создания сцены в графической платформе?
2. Графические платформы и их роль в создании систем виртуальной и дополненной реальности.
3. Практическая задача.

Утверждено: _____ / _____ / «__» _____ 20__г.