

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Оптимизация в игровых проектах

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Индустрия разработки видеоигр

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): младший научный сотрудник, б/с Мухаметханов И.Р. (НИЛ SIM-лаборатория симуляционных технологий в биомедицине, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), IpuRMukhametkhanov@kpfu.ru ; младший научный сотрудник, б/с Надыршина К.Р. (НИЛ Digital Media Lab, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), KrRNadyrshina@kpfu.ru ; ассистент, б.с. Шубин А.В. (Кафедра индустрии разработки видеоигр, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), AleVShubin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8	Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Должен знать:

- Основные принципы производительности игр и методы её измерения.
- Архитектурные паттерны оптимизации, такие как Entity Component System (ECS) и Data-Oriented Design (DOD).
- Способы оптимизации графики, включая уменьшение нагрузки на рендеринг, работу со светом и тенями, а также постобработку.
- Методы управления памятью, включая оптимизацию использования памяти и управление ресурсами.
- Подходы к оптимизации физики в играх, включая уменьшение нагрузки на физический движок и использование слоев и тегов.
- Инструменты для профилирования и тестирования производительности, такие как Unity Profiler.

Должен уметь:

Должен уметь:

- Применять архитектурные паттерны оптимизации для повышения производительности игровых проектов.
- Оптимизировать графические элементы и эффекты для снижения нагрузки на рендеринг.
- Эффективно управлять памятью и ресурсами, минимизируя использование heap и stack памяти.
- Оптимизировать физические расчеты и взаимодействия в игровых сценах.
- Использовать профайлеры и другие инструменты для анализа и улучшения производительности.
- Разрабатывать и применять стратегии тестирования производительности, включая создание тестовых сцен.

Должен владеть:

Должен владеть:

- Навыками анализа и интерпретации данных, полученных с помощью инструментов профилирования.
- Техниками оптимизации графики и физики, включая работу с шейдерами и анимациями.
- Методами эффективного управления памятью и ресурсами в игровых проектах.
- Способностью выявлять и устранять узкие места в производительности игр.
- Практическими навыками тестирования и отладки игровых приложений для достижения оптимальной производительности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Индустрия разработки видеоигр)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в оптимизацию игр	6	2	0	0	0	0	0	
2.	Тема 2. Архитектурные паттерны оптимизации	6	12	0	8	0	0	0	8
3.	Тема 3. Оптимизация графики	6	6	0	8	0	0	0	8
4.	Тема 4. Управление памятью	6	6	0	8	0	0	0	8
5.	Тема 5. Оптимизация физики	6	6	0	8	0	0	0	8
6.	Тема 6. Профилирование и тестирование	6	4	0	4	0	0	0	4
	Итого		36	0	36	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в оптимизацию игр

Понимание производительности игр и её значимости: важность производительности для качества игры и взаимодействия с пользователем.

Основные метрики производительности: ключевые показатели, такие как FPS, время отклика, использование памяти и процессора.

Влияние производительности на пользовательский опыт: как низкая производительность влияет на игровой процесс и восприятие игры.

Обзор профайлеров и дебаггеров: знакомство с инструментами для анализа и оптимизации кода.

Использование Unity Profiler: настройка и использование встроенного профайлера для отслеживания производительности.

Анализ данных и выявление узких мест: методы анализа собранных данных и оптимизация самых проблемных участков игры.

Тема 2. Архитектурные паттерны оптимизации

Принципы работы ECS (Entity Component System): основы архитектуры ECS и её отличия от традиционного подхода.

Преимущества и недостатки ECS: плюсы и минусы использования ECS в разработке игр.

Примеры реализации в Unity: как реализовать ECS в Unity с использованием Unity DOTS.

Сравнение с объектно-ориентированным подходом: отличие ECS от ООП и когда лучше использовать каждую модель.

Применение DOD (Data-Oriented Design) для повышения производительности: использование принципов DOD для улучшения производительности в Unity.

Влияние на структуру данных и код: как ECS и DOD меняют организацию данных и архитектуру кода.

Роль Dependency Injection в оптимизации: использование DI для улучшения тестируемости и производительности.

Примеры и преимущества использования Dependency Injection: конкретные примеры DI в Unity и его преимущества для оптимизации и упрощения кода.

Тема 3. Оптимизация графики

Оптимизация моделей и текстур. Уменьшение количества полигонов. Техники LOD (Level of Detail). Использование baked и real-time lighting. Оптимизация теней и освещения. Настройка световых карт (Lightmaps). Оптимизация постобработки. Эффективное использование шейдеров. Снижение нагрузки при использовании визуальных эффектов.

Тема 4. Управление памятью

Стратегии управления памятью в Unity. Уменьшение использования heap и stack памяти. Работа с массивами и коллекциями. Загрузка и выгрузка ресурсов. Пуллинг объектов. Использование AssetBundles. Понимание работы сборщика мусора. Минимизация частоты сборок. Управление памятью для предотвращения утечек.

Тема 5. Оптимизация физики

Оптимизация коллизий: способы улучшения производительности при обработке столкновений.

Работа с Rigidbody и Collider: использование компонентов для управления физикой и коллизиями в Unity.

Использование простых коллайдеров: преимущества и недостатки различных типов коллайдеров (BoxCollider, SphereCollider и т.д.).

Оптимизация взаимодействий с использованием слоев и тегов: как правильное распределение объектов по слоям и тегам помогает ускорить обработку столкновений.

Снижение нагрузки на обработку столкновений: методы уменьшения количества проверок коллизий для повышения производительности.

Синхронизация анимаций и физики: как правильно синхронизировать анимации и физику для предотвращения нежелательных эффектов.

Оптимизация анимационных кривых и ключевых кадров: способы уменьшения количества данных для более эффективного воспроизведения анимаций.

Тема 6. Профилирование и тестирование

Анализ кадров, памяти и процессора: изучение основных метрик для оценки производительности игры.

Интерпретация данных и выявление проблем: как правильно интерпретировать собранные данные для поиска узких мест.

Создание тестовых сцен и нагрузочных тестов: создание сцен для имитации различных условий нагрузки и тестирования производительности.

Методы оценки производительности: способы измерения производительности и анализа её состояния.

Постоянное наблюдение за производительностью: важность регулярного мониторинга производительности на разных стадиях разработки.

Использование бенчмарков и отчетов для анализа: применение бенчмарков и генерация отчетов для выявления проблем и оптимизации игры.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ЭБС "Консультант студента" - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898185633.html>

ЭБС "Консультант студента" - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604465.html>

ЭБС "Консультант студента" - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604328.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции. Поскольку материал следующих лекций опирается на материал предыдущих, то перед следующей лекцией необходимо еще раз повторить материал предыдущей, а также, при необходимости, дополнительно изучить рекомендованную литературу по данной теме. Изучая теоретический материал следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего вопроса.
практические занятия	На практических занятиях студент должен вести записи в специально отведенной для этого тетради. В случае, если студенту что-то непонятно, он может задать вопросы преподавателю. На практическом занятии важно выполнять все задания преподавателя, внимательно следовать рекомендациям. Приветствуется активное участие в обсуждениях.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента состоит в изучении теоретического материала и решении теоретических и практических задач и упражнений без участия преподавателя. В том числе, самостоятельная работа включает в себя подготовку ко всем видам занятий и всем формам текущего и итогового контроля, предусмотренных программой дисциплины. При выполнении самостоятельной работы следует пользоваться конспектом лекций, а также рекомендованными учебными и учебно-методическими пособиями.
зачет	зачет Для подготовки к зачету следует повторить свои записи, обратиться к основной и дополнительной литературе, рекомендованными источникам. Дополнительный самостоятельный поиск информации приветствуется, т.к. способствует глубокому пониманию изучаемого материала. Все вопросы студенты могут задать в течении курса и на консультации.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Индустрия разработки видеоигр".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Оптимизация в игровых проектах

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Индустрия разработки видеоигр

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Баланов, А. Н. Прототипирование и разработка пользовательского интерфейса: оптимизация UX : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 220 с. - ISBN 978-5-507-49211-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/414929> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дикинсон К. Оптимизация игр в Unity 5: практическое руководство / Дикинсон К. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 306 с. - ISBN 978-5-97060-432-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604328.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Виссер, Дж. Разработка обслуживаемых программ на языке C#: практическое руководство/ Виссер Дж. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 192 с. - ISBN 978-5-97060-446-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604465.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Борисов, С. П. Системное программное обеспечение : учебное пособие / С. П. Борисов. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023 - Часть 6 - 2023. - 88 с. - ISBN 978-5-7339-1810-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/368771> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Прайс Марк. C# 9 и .NET 5. Разработка и оптимизация. - Санкт-Петербург : Питер, 2022. - 832 с. - ISBN 978-5-4461-2921-8. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/382387/reading> (дата обращения: 10.12.2024). - Текст: электронный.
3. Мейерс, С. Наиболее эффективное использование C++. 35 новых рекомендаций по улучшению ваших программ и проектов: монография / С. Мейерс; пер. с англ. Р. В. Павлова. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 298 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". (Для программистов) - ISBN 978-5-89818-563-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898185633.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Оптимизация в игровых проектах

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Индустрия разработки видеоигр

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.