

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Глубокое обучение на Python

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## 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): старший преподаватель, б/с Гиниятова Д.Х. (кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта, отделение прикладной математики и информатики), dginiyat@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	Разработка и отладка программного кода, проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения
ПК-9	Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта, проектирование программного обеспечения
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- теоретические основы методов глубокого обучения
- основы языка программирования Python
- специализированные библиотеки для обработки массивов данных, визуализации данных и методов глубокого обучения на Python

Должен уметь:

- определять тип задач глубокого обучения (классификация, регрессия, кластеризация и др.)
- выбирать подходящие инструменты и библиотеки Python для задач глубокого обучения
- визуализировать и интерпретировать полученные результаты глубокого обучения

Должен владеть:

- теоретическими и практическими знаниями в области искусственного интеллекта и глубокого обучения
- языком программирования Python
- стандартной и специализированными библиотеками Python для обработки и визуализации данных, а также для решения прикладных задач методами глубокого обучения
- инструментами облачных сервисов совместной работы над проектами (git, GoogleCollab)

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.04 "Прикладная математика (Прикладная математика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

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

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 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	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основы языка Python.	7	0	0	0	0	8	0	12
2.	Тема 2. Библиотеки NumPy и Matplotlib для обработки и визуализации массива данных	7	0	0	0	0	4	0	12
3.	Тема 3. Теоретические основы глубокого обучения и нейронные сети	7	0	0	0	0	6	0	12
4.	Тема 4. Фреймворки для глубокого обучения	7	0	0	0	0	8	0	12
5.	Тема 5. Сверточные нейронные сети	7	0	0	0	0	8	0	12
6.	Тема 6. Задача оптимизации	7	0	0	0	0	4	0	12
7.	Тема 7. Fine tuning и Transfer learning	7	0	0	0	0	6	0	12
8.	Тема 8. Сегментация и детектирование	7	0	0	0	0	18	0	12
9.	Тема 9. Введение в NLP и word embedding	7	0	0	0	0	10	0	12
	Итого		0	0	0	0	72	0	108

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Основы языка Python.**

Базовые сведения о Python. Установка Python. Интерактивный режим работы. Типы данных. Операции и логические операторы. Ввод/вывод данных. Управляемые блоки кода в Python. Функции. Работа с библиотеками. Написание файлов исходного кода. Создание и использование собственных модулей. Примеры решения задач.

**Тема 2. Библиотеки NumPy и Matplotlib для обработки и визуализации массива данных**

Общие сведения о библиотеке NumPy. Многомерные массивы в NumPy. Создание массивов. Доступ к элементам массива. Срезы массивов. Одномерные и многомерные массивы. Функции для работы с массивами: sum(), prod(), mean(), min/max(). Быстрые операции над массивами данных. Универсальные функции. Работа с файлами. Общие сведения о библиотеке Matplotlib. Создание простого рисунка с параметрами по умолчанию. Создание рисунка с настраиваемыми параметрами. Добавление нескольких панелей на рисунок. Двумерные графики (hist, contour). Визуализация данных из текстовых файлов. Математические символы на рисунках. Примеры различных графиков.

**Тема 3. Теоретические основы глубокого обучения и нейронные сети**

Введение в нейронные сети и глубокое обучение. Машинное обучение и типы данных. Нейронные сети. Как обучить нейронную сеть. Задача компьютерного зрения. Где взять ядро свертки. Что такое deep learning. Типы слоев. Обработка последовательностей. От распознавания к синтезу. Состязательные сети, причины успеха. Работа в GoogleColab. Линейная регрессия. Бустинг. Нейронная сеть.

**Тема 4. Фреймворки для глубокого обучения**

Граф вычислений. MLP. TensorFlow. Пример операции. запуск графа. Инициализация переменных. Пример обучения. Детали градиентного спуска: цепное правило. Граф вычисления производных. Пример одного нейрона. Оптимизация и логирование в TF. Практика - как обучить линейную модель. TensorFlow в GoogleColab.

**Тема 5. Сверточные нейронные сети**

Введение в свертки. Как применять нейросеть. Операция свертки. простой сверточный слой. Практика со сверточным слоем. Усложнение сверточного слоя. Пулинг слой. Практика с пулинг слоем. Первая сверточная сеть. Практика со сверточной сетью. Современные архитектуры. Сеть InceptionV3. Детальная архитектура InceptionV3.

**Тема 6. Задача оптимизации**

Введение в оптимизацию работы нейронных сетей. Различные виды функций активации нейрона. Начальная инициализация весов. Влияние шага обучения и масштаба признаков на сходимость модели. Что такое batch. Для чего нужна batch нормализация. Dropout регуляризация. Производная функции. Стохастический градиентный спуск. ADAM. Матричные операции.

**Тема 7. Fine tuning и Transfer learning**

Введение в Fine tuning и Transfer learning. Как получить изображения того, на что реагируют конкретные нейроны. Перенос обучения (для чего нужен Transfer learning). Fine-tuning. Автокодировщики. Un-pooling. Задача поиска похожих изображений. Быстрый KNN. пространство представлений. Выводы. Практика - дообучаем нейронную сеть под индивидуальную задачу.

#### **Тема 8. Сегментация и детектирование**

Приложения сегментации. классическая сегментация. Методы на основе глубокого обучения. Методы обучения FCN модели. Слои для повышения разрешения. Сеть U-Net. Практическая реализация сегментации. Приложения детектирования объектов. Локализация. Регрессия. Классификация + локализация. Обучение локализации. Отличие детектирования от локализации. Методы R-CNN и Fast R-CNN. Метод YOLO. Практика по Object Detection.

#### **Тема 9. Введение в NLP и word embedding**

Введение в NLP. Задачи NLP. Разбиение корпуса на слова. Occurence. Метод TF-IDF. Пример расчета TF-IDF. TF-IDF + SVD. Метод Word-2-Vec. Расстояние между векторами. Word-2-Vec: оценка и обучение. Word-2-Vec: кластеризация и арифметика. Модели Skip-gram и CBOW. Метод GLOVE. Обработка текста. Практика по NLP.

### **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 планируемыми 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)

Облачный сервис Google Colab - <https://colab.google/>

Официальная документация Keras - <https://keras.io/>

Официальная документация Python - <https://docs.python.org/3/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Для успешного прохождения курса необходимо предварительно изучить теоретический материал по каждой теме, а затем проделать все операции, команды, вызвать функции, указанные в теоретическом материале, рекомендуется обращаться к официальной документации по библиотекам Python. Выполнять практические задания необходимо по каждой теме, так как каждый следующий материал, основан на предыдущем
самостоятельная работа	Самостоятельная работа является обязательной частью образовательного процесса и включает в себя самостоятельную проработку теоретического материала, чтение документации по необходимым библиотекам Python, более детальное рассмотрение вопросов, рассмотренных на практическом занятии. Самостоятельная работа должна проводиться систематически.
зачет	Для успешной сдачи зачета необходима систематическая подготовка и проработка материалов практических занятий. Перед выполнением семестрового проекта необходимо внимательно ознакомиться с текстом задания, с данными, предоставленными для его выполнения и что конкретно требуется выполнить. Рекомендуется заниматься семестровым проектом систематически в течение семестра, последовательно выполняя необходимые действия по проекту.

### 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 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки "Прикладная математика".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Масис С. Интерпретируемое машинное обучение на Python: Пер. с англ. / С. Масис. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. - 640 с. - ISBN 978-5-9775-1735-5. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/389646> (дата обращения: 18.01.2024). - Текст: электронный.
2. Рашка С., Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения: практическое пособие / Рашка С. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Бринк Хенрик. Машинное обучение. - (Серия 'Библиотека программиста'). - Санкт-Петербург : Питер, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-496-02989-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/355472> (дата обращения: 18.01.2024). - Текст: электронный.
4. Постолиит А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python / А.В. Постолиит. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. - 448 с. - ISBN 978-5-9775-6765-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/380050> (дата обращения: 18.01.2024). - Текст: электронный.

#### Дополнительная литература:

1. Паттерсон, Дж. , Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика / Паттерсон Дж. , Гибсон А. , пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-481-6. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604816.html> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Пол Дейтел. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 864 с. - ISBN 978-5-4461-1432-0. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/371701> (дата обращения: 18.01.2024). - Текст: электронный.
3. Григорьев Алексей. Машинное обучение. Портфолио реальных проектов. - (Серия 'Библиотека программиста'). - Санкт-Петербург : Питер, 2023. - 496 с. - ISBN 978-5-4461-1978-3. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/390208> (дата обращения: 18.01.2024). - Текст: электронный.
4. Элбон Крис. Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9775-4056-8. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/366635> (дата обращения: 18.01.2024). - Текст: электронный.



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

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.