

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дифракционные методы изучения химической структуры

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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 научный сотрудник, д.н. Катаева О.Н. (НИЛ Лаборатория синтетических физиологически активных веществ, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Olga.Kataeva@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
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-3	способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии
ПК-3	использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные дифракционные методы исследования;
- принцип, на котором основаны дифракционные методы исследования;
- характерные длины волн, тип взаимодействия, исследуемые объекты;
- основные методы детектирования рентгеновского излучения;
- основные этапы рентгеноструктурного анализа монокристаллов;
- положения современной теории строения кристаллов;
- основные принципы и уравнения дифракции, методы получения дифракционной картины;
- сравнительные возможности рентгеноструктурного анализа, нейтронографии и электронографии кристаллов.

Должен уметь:

- выполнять рентгеноструктурный анализ;
- обрабатывать экспериментальные данные, полученные с помощью рентгеноструктурного анализа;
- регистрировать и расшифровывать рентгенограммы кристалла и порошка;
- использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов;
- работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в лабораториях;
- интерпретировать оптические спектры молекул.

Должен владеть:

- приемами и методами решения конкретных задач из различных областей химии и физики;
- уметь делать простейшие оценки и расчеты для анализа результатов рентгеноструктурного анализа

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять знания, полученные в результате прохождения данного курса, в своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Хемоинформатика и молекулярное моделирование)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Дифракционные методы исследования. Историческая справка. Три основных дифракционных метода - рентгенография, электронография, нейтронография, их особенности.	1	2	0	0	8
2.	Тема 2. Рентгенография. Рентгеновское излучение. Синхротронное излучение. Методы детектирования рентгеновского излучения. Симметрия и сингонии кристаллов, пространственные группы. Основные принципы и уравнения дифракции, методы получения дифракционной картины. Рентгеноструктурный анализ кристаллов.	1	4	8	0	16
3.	Тема 3. Электронография.	1	4	0	0	8
4.	Тема 4. Нейтронография.	1	2	0	0	8
5.	Тема 5. Сравнительные возможности и перспективы дифракционных методов исследования.	1	0	2	0	10
	Итого		12	10	0	50

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Дифракционные методы исследования. Историческая справка. Три основных дифракционных метода - рентгенография, электронография, нейтронография, их особенности.

Введение. Дифракционные методы исследования - определение. Историческая справка. Три основных дифракционных метода - рентгенография, электронография, нейтронография. Характерные длины волн, тип взаимодействия, исследуемые объекты. Применение дифракционных методов.

Тема 2. Рентгенография. Рентгеновское излучение. Синхротронное излучение. Методы детектирования рентгеновского излучения. Симметрия и сингонии кристаллов, пространственные группы. Основные принципы и уравнения дифракции, методы получения дифракционной картины. Рентгеноструктурный анализ кристаллов.

Рентгенография. Природа рентгеновского излучения, методы его получения, природа характеристического излучения и белого излучения рентгеновской трубки. Природа синхротронного излучения. Методы детектирования рентгеновского излучения (фотопленки, сцинтилляционные счетчики, CCD и Image Plate детекторы. Симметрия и сингонии кристаллов, пространственные группы (основные понятия, без вывода), прямая и обратная решетка. Дифракция рентгеновских лучей кристаллами (по Лауэ и Брэггу), основные принципы и уравнения дифракции, методы получения дифракционной картины (методы вращения, Лауэ и метод порошка). Структурный фактор, структурная амплитуда, электронная плотность кристалла. Основные понятия, смысл и взаимосвязь структурной амплитуды и электронной плотности. Фактор атомного рассеяния. Влияние температуры на дифракцию рентгеновских лучей кристаллами. Основные этапы рентгеноструктурного анализа (РСА) монокристаллов. Подготовка образца, дифракционный эксперимент, расшифровка кристаллической структуры и фазовая проблема, уточнение структур методом наименьших квадратов. R-фактор в уточнении кристаллических структур и его смысл.

Знакомство с различными модификациями оборудования для РСА, с методикой обработки экспериментальных данных, с базами данных РСА для различных соединений. Регистрация и расшифровка рентгенограмм кристалла и порошка.

Тема 3. Электронография.

Электронография. Уравнения потока электронов для плоских и сферических волн. Рассеяние электронов жесткой молекулой. Введение функции распределения межъядерных расстояний. Преобразование Фурье в газовой электронографии. Кривая радиального распределения. Рассеяние электронов двухатомной молекулой в гармоническом приближении колебания ядер. Зависимость амплитуды колебания пар ядер от температуры. Уравнения для многоатомных молекул. Схема эксперимента. Условия получения электронограмм. Совместное использование газовой электронографии и микроволновой спектроскопии.

Тема 4. Нейтронография.

Нейтронография. Историческая справка. Структурная нейтронография. Магнитная нейтронография. Применение нейтронографии.

Тема 5. Сравнительные возможности и перспективы дифракционных методов исследования.

Семинар на тему: Сравнительные возможности и перспективы дифракционных методов исследования.

Сравнительные возможности рентгеноструктурного анализа, нейтронографии и электронографии кристаллов. Степень размытости максимумов рассеивающей материи. Сходимость рядов Фурье. Зависимость мощности максимумов от атомных номеров. Аппаратура для дифракционных исследований. Требование к исследуемому образцу.

Сравнительные возможности дифракционных методов изучения структуры кристаллов и веществ в других агрегатных состояниях.

Основные задачи рентгеноструктурного анализа в химии. Стереохимические задачи. Кристаллоструктурные задачи.

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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)

Crystallography Open Database - <http://www.crystallography.net/cod/>

International Union of Crystallography - <http://www.iucr.org/resources/other-directories/software>

База порошковых данных - <http://icdd.com/>

Курс по кристаллохимии - <http://www.chem.msu.ru/rus/cryst/crychem/welcome-crychem.html>

Ресурсный центр "Рентгенодифракционные методы исследования" - <http://xrd.spbu.ru/links/>

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

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

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.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

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 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Хемоинформатика и молекулярное моделирование".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.4 Дифракционные методы изучения химической
структуры

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Бублик, В.Т. Дифракционные методы изучения материалов и приборных структур. Ионная имплантация. [Электронный ресурс] / В.Т. Бублик, К.Д. Щербачев, М.И. Воронова, А.М. Мильвидский. - Электрон. дан. - М. : МИСИС, 2013. - 67 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47458>
2. Анищик, В.М. Дифракционный анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Анищик, В.В. Понарядов, В.В. Углов. - Минск: Выш. шк., 2011. - 215 с. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506981>
3. Рентгенография как метод исследования гетерогенных равновесий [Текст : электронный ресурс] : [учебное пособие] / Казан. гос. ун-т ; [сост.: З.М. Латыпов, Р.Г. Фицева, З.З. Ибрагимова ; науч. ред. проф. Н.А. Улахович] .- Электронные данные (1 файл: 1,17 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .- Загл. с экрана .- Режим доступа: открытый. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-760472.pdf>

Дополнительная литература:

1. Современные методы структурного анализа веществ: учебник / Куприянов М.Ф., Рудская А.Г., Кофанова Н.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 288 с. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555508>
2. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Часть II/ВеличкоА.А., ФилимоноваН.И. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 227 с. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546528>
3. Дифракционный анализ деформированных металлов: Теория, методика, программное обеспечение: Монография / Сатдарова Ф.Ф. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 204 с. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539276>
4. Синхротронное излучение. Методы исследования структуры веществ. [Электронный ресурс] / Фетисов Г. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108058.html>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.4 Дифракционные методы изучения химической
структуры

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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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.