

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Управление качеством почв и биотехнология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## 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) научный сотрудник, к.н. Корнилов Д.А. (НИЛ сверхбыстрой калориметрии, Кафедра физической химии), Dima\_himik2@mail.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
ОПК-1	владением методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв
ПК-2	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать основы современных теорий физической и коллоидной химии и возможности их применения в любых областях биологии.

Должен уметь:

Уметь самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования в биологических системах, выбирать оптимальные пути и методы ее решения.

Должен владеть:

навыками физико-химических расчетов, используя известные формулы и уравнения;  
навыками пользования компьютерными программами для обработки результатов стандартных физико-химических измерений;  
алгоритмом поиска информации по вопросам физической химии

Должен демонстрировать способность и готовность:

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.22 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.02 "Почвоведение (Управление качеством почв и биотехнология)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 4 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 - 58 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 8 часа(ов), лабораторные работы - 32 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 4 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. Химическая кинетика	4	6	2	10	10
2.	Тема 2. Электродвижущая сила и электродный потенциал.	4	6	2	10	10
3.	Тема 3. Электропроводность растворов электро-литов.	4	4	2	10	15
4.	Тема 4. Получение, устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	4	2	2	2	15
	Итого		18	8	32	50

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Химическая кинетика

Скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости, молекулярность и порядок химической реакции. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков. Размерность константы скорости. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции.

###### Тема 2. Электродвижущая сила и электродный потенциал.

Гальвани-потенциал. Электродвижущая сила (ЭДС), гальванический элемент. Уравнение Нернста, стандартный электродный потенциал. Компенсационный метод измерения ЭДС. Электроды сравнения. Определение и расчет электродного потенциала. Потенциометрическое титрование. Измерение pH растворов. Индикаторные электроды.

###### Тема 3. Электропроводность растворов электро-литов.

Проводники первого и второго рода. Электропроводность. Скорость движения ионов и факторы, влияющие на нее. Удельная электропроводность, зависимость ее от концентрации электролита. Эквивалентная электропроводность, эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов гидроксония и гидроксила. Мостовая схема измерения электропроводности, постоянная сосуда и ее определение. Применение метода оценки электропроводности для расчета константы диссоциации. Кондуктометрия.

###### Тема 4. Получение, устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

Коллоидные системы, их отличие от истинных растворов. Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Термодинамические основы устойчивости коллоидных растворов. Методы получения и очистки коллоидных систем. Строение мицеллы. Роль стабилизатора. Закономерности, причины, порог коагуляции. Коагуляция под действием электролитов. Явления неправильных рядов. Защита от коагуляции.

#### 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 (модуля).

## **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)**

А. Березовчук Физическая химия: конспект лекций. - [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_phys.html](http://www.ph4s.ru/book_him_phys.html)

Пособия по физической химии - [http://www.fptl.ru/Y4eba\\_Fizhimija.html](http://www.fptl.ru/Y4eba_Fizhimija.html)

Форум химиков. - <http://forum.xumuk.ru/index.php?showtopic=49605>

Химический факультет МГУ. - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>

Электронные ресурсы Химического института КФУ. - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12946](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=12946)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Работа с конспектом лекций</p> <p>В конце каждого учебного дня необходимо просматривать конспекты лекций, отмечая материал, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам</p>
практические занятия	<p>Изучение физической и коллоидной химии предусматривает самостоятельную работу над курсом по учебникам и учебным пособиям в соответствии с разделами и темами, приведенными в программе, выполнение практических и лабораторных работ с последующей сдачей зачета. Изучение материала по учебникам и учебным пособиям является главным видом самостоятельной работы обучающегося. Чтение учебного пособия целесообразно сопровождать составлением конспекта, в котором, в частности, рекомендуется записывать формулировки законов и их математическое выражение. Для лучшего усвоения закономерностей обучающийся должен стремиться понять логическую связь предпосылок вывода, хода преобразований и результата. Через некоторое время полезно воспроизвести тот же вывод, не заглядывая в книгу. Очень важно научиться анализировать выведенные уравнения и применять их. При изучении каждого раздела рекомендуется проводить систематический самоконтроль путем ответа на вопросы, поставленные в конце соответствующих разделов программы.</p>
лабораторные работы	<p>Для выполнения лабораторных работ студенту необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На занятии получить у преподавателя название лабораторной работы и теоретические вопросы по данной теме.</li> <li>2. Перед выполнением лабораторной работы самостоятельно изучить теорию вопроса предполагаемого исследования, используя рекомендуемую литературу, и ознакомиться с методическим руководством к работе.</li> <li>3. Получить у преподавателя допуск к работе.</li> <li>4. После выполнения работы подготовить отчет, в котором должны быть отражены следующие пункты: <ul style="list-style-type: none"> <li>? название работы;</li> <li>? цель работы;</li> <li>? краткая теория и расчетные формулы и уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;</li> <li>? перечень используемых приборов и химических реактивов;</li> <li>? полученные результаты представить в виде таблиц или графиков;</li> <li>? обобщить результаты исследований в виде выводов по работе.</li> </ul> </li> <li>5. Защитить отчет у преподавателя.</li> </ol>
самостоятельная работа	<p>Изучение физической и коллоидной химии предусматривает самостоятельную работу над курсом по учебникам и учебным пособиям в соответствии с разделами и темами, приведенными в программе, выполнение контрольных и лабораторных работ с последующей сдачей экзамена. Изучение материала по учебникам и учебным пособиям является главным видом самостоятельной работы обучающегося. Чтение учебного пособия целесообразно сопровождать составлением конспекта, в котором, в частности, рекомендуется записывать формулировки законов и их математическое выражение. Для лучшего усвоения закономерностей обучающийся должен стремиться понять логическую связь предпосылок вывода, хода преобразований и результата. Через некоторое время полезно воспроизвести тот же вывод, не заглядывая в книгу. Очень важно научиться анализировать выведенные уравнения и применять их. При изучении каждого раздела рекомендуется проводить систематический самоконтроль путем ответа на вопросы, поставленные в конце соответствующих разделов программы.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке учебного материала дисциплины с учётом учебников и лекционных занятий.</p> <p>Качественной подготовкой к зачету является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полное знание всего учебного материала, выражающееся в строгом соответствии излагаемого студентом материалу учебника, лекций и семинарских занятий;</li> <li>- свободное оперирование материалом, выражающееся в выходе за пределы тематики конкретного вопроса с целью оптимально широкого освещения вопроса.</li> <li>- демонстрация знаний дополнительного материала;</li> <li>- чёткие правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>

#### **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.

#### **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 06.03.02 "Почвоведение" и профилю подготовки "Управление качеством почв и биотехнология".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.22 Физическая и коллоидная химия

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

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Управление качеством почв и биотехнология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Основная литература:**

- 1.Беляев А.П., Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-4660-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html> (дата обращения: 15.05.2019). - Режим доступа : по подписке.
2. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учебное пособие / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева, Н. Г. Вилкова, Н. В. Кошева. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1376-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5246> (дата обращения: 15.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-3519-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116357> (дата обращения: 15.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

- 1.Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1983-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/67473> (дата обращения: 15.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Нигматуллин, Н. Г. Практикум по физической и коллоидной химии : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин, Е. С. Ганиева. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 116 с. - ISBN 978-5-8114-2885-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104853> (дата обращения: 15.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Беляев А.П., Физическая и коллоидная химия. Задачник : учебное пособие для вузов / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 288 с. : ил. - 288 с. - ISBN 978-5-9704-4684-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446843.html> (дата обращения: 15.05.2019). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.22 Физическая и коллоидная химия

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

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Управление качеством почв и биотехнология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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.