

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

Факультет химии и высоких технологий
Кафедра аналитической химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор, проф.

Т.А. Чагуров

« 31 »

2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.2.2 "ПОДГОТОВКА И АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"

Направление подготовки **06.06.01 «Биологические науки»**

Профиль подготовки профиль **03.02.08 «Экология (химические науки)»**

Квалификация аспиранта **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Кандидат химических наук

Форма обучения – очная

г. Краснодар
2019

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 06.06.01 «Биологические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 06.06.01 «Биологические науки» по профилю 03.02.08 Экология (химические науки).

Составители:

 Киселева Наталия Владимировна, кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии.

 Цюпко Татьяна Григорьевна, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры аналитической химии 06.05.2019 г. протокол № 6.

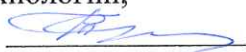
Заведующий кафедрой
аналитической химии,
д.х.н., профессор



З.А. Темердашев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий 16.05.2019 г. протокол № 6.

Председатель УМК
факультета химии и высоких технологий,
к.х.н., доцент



Т.П.Стороженко

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1. Цель освоения дисциплины - изучение основных методов, способов и средств получения и переработки информации, а также формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих владеть навыками постановки химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования экологических объектов, навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении экоаналитического контроля.

1.2. Задачи дисциплины

- ознакомление с подходами для выбора оптимального при данных условиях метода анализа для решения конкретной экологической задачи;
- выработка у аспирантов подходов для выбора оптимального при данных условиях способа пробоотбора и пробоподготовки объекта испытания.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Подготовка и анализ объектов окружающей среды» является дисциплиной по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 06.06.01 «Биологические науки» по профилю 03.02.08 Экология (химические науки).

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения курса у аспирантов должна быть выстроена система базовых знаний о современных физико-химических методах анализа объектов окружающей среды, сформировано умение применять инструментальные методы и средства для решения практических экологических задач.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны приобрести следующие знания, умения и навыки:

Знать

- основные принципы построения аналитических схем контроля объектов окружающей среды и выбора средств реализации конкретных методов экоаналитического контроля;

Уметь:

- разрабатывать подход для выбора оптимального при данных условиях метода анализа с целью повышения точности и чувствительности определения;
- проводить сопоставление способов пробоотбора и пробоподготовки объекта испытания с целью выбора дальнейшего метода анализа;

Владеть:

- современным оборудованием для отбора проб природных и техногенных сред;
- методами обработки и интерпретации результатов анализа.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения содержания дисциплины

В ходе изучения дисциплины «Подготовка и анализ объектов окружающей среды» аспирант приобретает профессиональную компетенцию:

- наличие представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в области современных методов экоаналитического контроля и готовность к их практическому применению (ПК-1).

№ пп.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	наличие представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в области современных методов экоаналитического контроля и готовность к их практическому применению	возможности методов контроля и использовать полученную информацию для построения аналитических схем с учетом перспективных направлений их развития	использовать знания в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	технологиями планирования и оптимизации экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

5. Планируемые результаты обучения, характеризующие результаты, этапы формирования компетенций и критерии их оценивания

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
ПК-1: наличие представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в области современных методов экоаналитического контроля и готовность к их практическому применению			
Пороговый	частичное знание современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	фрагментарное использование знаний в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	фрагментарное применение технологий планирования и оптимизации экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
Базовый	подходы и фрагментарное использование знаний в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование знаний в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования и оптимизации экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
Повышенный	профессиональное использование знаний в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	сформированное умение использовать знания в области современных методов экоаналитического контроля для анализа и оценивания различных фактов и явлений в окружающей среде	успешное и системное применение технологий планирования и оптимизации экспериментальных исследований в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

6. Содержание и структура дисциплины

6.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей (указать организацию)
1	2	3	4	
1	Объекты окружающей среды, особенности анализа, классификация методов анализа	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
2	Специфика отбора проб объектов окружающей среды	Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления. Материалы для изготовления химической посуды. Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация.	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
3	Физические и химические методы разложения проб экологических объектов	Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексобразующих веществ и ионитов. Сплавление. Расщепление ферментами.	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО

		Пирогидролиз. Разложение методом Лоуренса Смита. Разложение с окислением. Электролитическое окисление. Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция. Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки. Фотолиз. Особенности фотохимических реакций. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах. Источники УФ – излучения. Устройства для фотохимической пробоподготовки. Фотолиз, как экспресс-метод пробоподготовки жидких пищевых продуктов к анализу. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. СВЧ-излучение как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки.		
4	Хроматографические методы анализа объектов окружающей среды	Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических токсиантов.	Собеседование	ЦЛАТИ по ЮФО
5	Спектральные методы анализа объектов окружающей среды	Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов.		ЦЛАТИ по ЮФО

6.2. Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	3 курс обучения	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа:	44	44
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические занятия (ПрЗ)	18	18
Самостоятельная работа:	64	64
Реферат (Р)		
Самостоятельное изучение разделов	34	34
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	30	30
Подготовка и сдача экзамена		
Вид итогового контроля	зачет	

6.3. Разделы дисциплины, изучаемые на 3 курсе

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятел ьная работа
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	5	7
1	Объекты окружающей среды, особенности анализа, классификация методов анализа	15	1	2	2	10
2	Специфика отбора проб объектов окружающей среды	21	1	4	4	12
3	Физические и химические методы разложения проб экологических объектов	24	2	4	4	14
4	Хроматографические методы анализа объектов окружающей среды	24	2	4	4	14
5	Спектральные методы анализа объектов окружающей среды	24	2	4	4	14
	Итого	108	8	18	18	64
	Всего	108	8	18	18	64

6.4. Лекционные занятия

№	Тема	Час.
1.	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.	1

2.	Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления). Материалы для изготовления химической посуды. Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация.	1
3.	Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов. Разложение минеральными кислотами. Сплавление. Расщепление ферментами. Пирогидролиз. Разложение методом Лоуренса Смита. Окисление кислородом и озоном. Окисление азотной кислотой и оксидами азота. Окисление серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой. Особенности кислотного разложения пищевых продуктов. Окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксидами. Электролитическое окисление. Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция. Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки. Специфические особенности ультразвука. Эффект кавитации. Особенности протекания химических реакций в ультразвуковом поле. Источники УЗ-излучения. Применение ультразвука: ускорение массообмена, воздействие на электрохимические и химические процессы, дегазация жидкостей, диспергирование, кристаллизация, сварка, поверхностная обработка различных материалов. Фотолиз. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах. Источники УФ – излучения. Устройства для фотохимической пробоподготовки. Фотолиз, как экспресс-метод пробоподготовки жидких пищевых продуктов к анализу. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки.	2
4.	Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических токсикантов. Принципы реализации, аппаратное оформление, возможности и перспективы.	2
5.	Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой как основные методы определения элементного состава объектов окружающей среды. Оборудование, обеспечение селективности и чувствительности.	2

6.5. Лабораторные занятия

№	Тема	Час.
1.	Объекты окружающей среды, их основные характеристики	2
2.	Отбор проб объектов окружающей среды: почв, атмосферного воздуха, природной воды	4
3.	Физические и химические методы разложения проб экологических объектов: кислотное разложение, ультразвук, УФ-облучение, автоклавное разложение	4
4.	Хроматографическое определение пестицидов в природной воде и почве. Идентификация компонентного состава углеводородных загрязнений.	4
5.	Определение элементного состава природных вод	4

6.6. Практические занятия

№	Тема	Час.
1.	Объекты окружающей среды, особенности анализа, классификация методов анализа	2
2.	Специфика отбора проб объектов окружающей среды	4
3.	Физические и химические методы разложения проб экологических объектов	4
4.	Хроматографические методы анализа объектов окружающей среды	4
5.	Спектральные методы анализа объектов окружающей среды	4

7. Образовательные технологии

Курс	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Интерактивные лекции	4
	ЛР	Групповые дискуссии, обсуждение результатов исследований.	8
	ПЗ	Конференции	8
	<i>Итого:</i>		20

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Собеседование, доклады по применению физико-химических и физических методов исследования к анализу экологических объектов в научно-исследовательской работе по тематике диссертаций, зачет.

Примерные темы докладов

- 1 Возможности газовой хромато-масс-спектрометрии в анализе природных объектов.
- Оценка достоверности результатов анализа.
- 2 Проблемы жидкостной хромато-масс-спектрометрии.
- 3 Фотолиз, как экспресс-метод пробоподготовки экологических объектов к анализу.
- 4 Масс-спектрометрия в анализе почвенных загрязнений.
- 5 Методы жидкостной хроматографии в определении природных токсикантов.

Вопросы к зачету

- 1 Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды.
- 2 Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.
- 3 Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления). Источники погрешностей при разложении веществ.
- 4 Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов.
- 5 Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов.
- 6 Разложение минеральными кислотами. Сплавление. Расщепление ферментами. Пирогидролиз. Разложение методом Лоуренса Смита.
- 7 Окислительные методы разложения.
- 8 Особенности кислотного разложения пищевых продуктов.
- 9 Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция.
- 10 Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки. Специфические особенности ультразвука.
- 11 Фотолиз. Особенности фотохимических реакций. Устройства для фотохимической пробоподготовки.
- 12 Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. Устройства,

используемые для пробоподготовки.

13 Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды.

14 Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических токсикантов. Теоретические основы, принципы реализации, возможности.

15 Спектральные методы анализа как основные методы определения элементного состава объектов окружающей среды. Теоретические основы, способы реализации.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

9.1.1. Печатные издания основной литературы:

1. Пробоподготовка в экологическом анализе. Практическое руководство / / Другов, Юрий Степанович А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с.

2. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007.

3. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов. Практическое руководство / / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 294 с.

9.1.2. Электронные издания основной литературы:

1. Околелова, А.А. Нефтепродукты в почвах и методы их анализа : монография / А.А. Околелова, В.Ф. Желтобрюхов. - Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2014. - 88 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238361>.

2. Другов, Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.Г. Муравьев, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 427 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70770>.

3. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды: практическое руководство [Электронный ресурс] : руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 681 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66218>.

4. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70699>.

5. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 858 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70708>.

9.2. Дополнительная литература

9.2.1 Печатные издания дополнительной литературы:

1. Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н.Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского госуниверситета. 2010.

2. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик: практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 893 с..

9.2.2 Электронные издания дополнительной литературы:

1. Алиев Р.А., Авраменко А.А., Базилева Е.Д. Основы общей экологии и международной экологической политики /Издательство «Лань».

2. Другов Ю. С., Родин А. А. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013

9.3. Перечень основных нормативных документов

1. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» N 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (в ред. от 05.02.2007 г.);
2. Водный кодекс Российской Федерации № 74 ФЗ от 03.06.2006
3. Закон Российской Федерации «О недрах» № 2395-1 от 21.02.1992 г. (в ред. от 25.10.2006 г.) с изменениями и дополнениями, вступающими в силу с 01.01.2007.
4. Федеральный закон «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» № 155-ФЗ от 13.07.1998 г. (в ред. от 29.12.2004 г.)
5. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (утв. Приказом ГКЭ № 372 от 16 мая 2000 г.);
6. Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, Вашингтон, Лондон, Мехико, Москва, от 29 декабря 1972 г., № 2594, ратиф. 15 декабря 1975 г. (СССР);
7. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте ООН. Экономический и Социальный Совет. Европейская экономическая комиссия. Финляндия. 25.02-01.03.1991 г. Подписана Правительством СССР 06.07.1991 г., период действия — с 06.07.1991 г. Подтверждено Правительством РФ от 13.01.1992 г. № Н-11, ГП МИД РФ;
8. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр, Хельсинки, 17.03.1992 г., ратиф. 18.03.1992 г., введена в действие Постановлением Правительства РФ от 13.04.1993 г. № 331;
9. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий, Хельсинки, 17.03.1992 г., ратиф. 18.03.1992 г., введена в действие с 04.11.1993 г. решением Правительства РФ от 04.11.1993 г. № 1118.;
10. ГОСТ 17.1.3.05-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
11. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
12. ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы. Гидросфера. Правило контроля качества морских вод.
13. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
14. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы, Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природной воды. Общие технические требования.
15. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
16. Методические указания № 40 по организации системы наблюдений и контроля за загрязнением морей и устьев рек.

10.4. Периодические издания

1. Безопасность в техносфере
2. Безопасность жизнедеятельности
3. Водные ресурсы
4. Геоэкология
5. Журнал аналитической химии
6. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе

- 7 Известия ВУЗов. Серия: Химия и химическая технология
8. Заводская лаборатория. Диагностика материалов
9. Экология

10.5. Интернет-ресурсы

1. Портал «Аналитическая химия в России» <http://www.wssanalytchem.org>
2. Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология www.anchem.ru
3. Российское хеометрическое общество <http://rsc.chph.ras.ru>
4. www.scopus.com,
5. www.scirus.com
6. <https://e.lanbook.com>
7. www.znaniy.ru
8. <http://webofscience.com/>
9. <http://www.elibrary.ru/>
10. <http://cyberleninka.ru/>
11. <https://link.springer.com/>
12. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, www.gost.ru; база нормативных документов;
13. ВНИИКИ, сайт: www.standards.ru; база АИСД «Государственный реестр типов средств измерений, допущенных к обращению в РФ»;
14. www.1gost.ru; база методик выполнения измерений

10.6. Методические указания и материалы по видам занятий

1. Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н.Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского госуниверситета. 2010.
2. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин ; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с.

10.7. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Компьютерные программы и экспертные системы:

1. Расчетная компьютерная программа «Excel».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Подготовка и анализ объектов окружающей среды»

Для проведения занятий по дисциплине «Подготовка и анализ объектов окружающей среды», предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
- аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.