

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова"  
Химический факультет

**УТВЕРЖДАЮ**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

\_\_\_\_\_ /Лунин В.В./

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Введение в демонстрационный эксперимент**

Направление подготовки кадров высшей квалификации  
по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

**04.06.01 Химические науки**

Квалификация:  
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения очная

Москва  
2014

Программа дисциплины " Введение в демонстрационный эксперимент" составлена в соответствии с требованиями ОС МГУ к структуре и результатам освоения основных образовательных программ аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», а также задачами, стоящими перед Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова по реализации Программы развития МГУ.

Цель курса: обучить методическим основам демонстрационного эксперимента, сформировать у обучающихся базовые навыки, необходимые для самостоятельного успешного проведения демонстрационных экспериментов.

**1. Код и наименование дисциплины**

«Введение в демонстрационный эксперимент» в составе «Дисциплин по выбору аспиранта», направленных на подготовку к сдаче государственного экзамена.

**2. Место дисциплины в структуре ООП (относится к базовой или вариативной части ООП или является факультативом) и тип дисциплины по характеру её освоения.**

Вариативная часть ООП, тип дисциплины «д» - дисциплина (модуль), которую учащийся может освоить на выбор из списка предложенных (электив) и не обязательно в период обучения, отмеченный в базовом учебном плане.

**3. Уровень высшего образования**

Аспирантура

**4. Год и семестр (триместр) обучения**

1 или 2 год обучения, 2 или 4 семестры (по выбору аспиранта), предпочтительно – 2 семестр

**5. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 0 часов занятия семинарского типа), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.**

<b>Вид работы</b>	<b>Всего</b>
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>36</b>
лекции	6
семинары	30
<b>Лабораторные работы (ЛР)</b>	<b>0</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>72</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	зачёт

**6. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать методические основы демонстрационного эксперимента, основную литературу по демонстрационному эксперименту, соответствующему его основной специальности,

уметь выбирать, готовить и демонстрировать эксперименты, необходимые при преподавании дисциплин химического профиля,

владеть навыками планирования, организации и проведения демонстрационного эксперимента,

иметь опыт успешного проведения демонстрационного эксперимента в соответствии

<b>Требования к результатам освоения программы</b>	
<b>Формируемые универсальные и профессиональные компетенции</b>	<b>Планируемые результаты освоения программы</b> Слушатель, освоивший программу, должен:
УК-7. Способность планировать, осуществлять и оценивать учебный процесс с учетом специфики образовательной среды.  ОПК-4. способностью обоснованно выбирать и эффективно использовать современные образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося по программам высшего образования; ОПК-5. Способностью разрабатывать комплексное методическое обеспечение образовательных дисциплин (модулей) с учетом передового международного опыта.	иметь представление: основные методические концепции использования демонстрационного эксперимента, области применения и ограничения этого метода обучения, особенности организации работы препараторского кабинета.
	знать методические требования к демонстрационному эксперименту, основные методические работы в области демонстрационного эксперимента и ключевые литературные источники, критерии эффективности демонстрационного эксперимента.
	уметь разрабатывать и проводить демонстрационные эксперименты, использовать современных технологий (цифровые лаборатории, видеотрансляции и т.п.) в демонстрационном эксперименте

#### **7. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

Знание основ неорганической, аналитической и физической химии; умение проведение химического лабораторного эксперимента

#### **8. Формат обучения**

Очный

#### **9. Содержание дисциплины, виды учебных занятий и формы их проведения**

№ пп	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1	Модуль 1. Методические основы использования демонстрационного эксперимента	18	6	0	12
2	Модуль 2. Классический демонстрационный эксперимент	43	0	15	28
3	Модуль 3. Демонстрационный эксперимент с использованием современных технологий. Самостоятельная разработка демонстрационных экспериментов.	43	0	15	28
Итоговая аттестация		4			

#### 10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению

Основная литература:

1. Батаева Е.В., Демин В.В. Методика сравнения эффективности демонстрационного эксперимента. Вестник Московского университета. Сер. 20. Педагогическое образование. 2012, №2. С. 50 – 61
2. Верховский В.Н. Техника и методика химического эксперимента в школе, т.1. М.:Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1959. 543 с.
3. Верховский В.Н. Техника и методика химического эксперимента в школе, т.2. М.:Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1960. 590 с.
4. Вивюрский В.Я. Методика химического эксперимента в средней школе // Химия, 2003, № 27-28.
5. Вивюрский В.Я. Методика химического эксперимента в средней школе // Химия, 2004, № 40
6. Злотников Э.Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения // «Химия», 2007, № 24.

7. Иванова М.А., Кононова М.А. Химический демонстрационный эксперимент под редакцией проф. С.А. Щукарева, Москва: Высшая школа, 1969. 248 с.
8. Иванова М.А., Кононова М.А. Химический демонстрационный эксперимент под редакцией проф. С.А. Щукарева, 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1984. 208 с.
9. Крапивин С.Г. Записки по методике, 3-ее издание. Москва-Ленинград: государственное учебно-педагогическое издательство, 1936. 230 с.
10. Полосин В.С. Чтобы не ошибиться в выборе демонстрационного эксперимента // Химия в школе, 1997, № 5, стр. 60-62.
11. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю., Рукк Н.С., Савинкина Е.В. Демонстрационные опыты по общей и неорганической химии под ред. Б.Д.Степина. М:Владос, 2004. 336 с.
12. Субботина Н.А., Алешин В.А., Знаменков К.О. Демонстрационные опыты по неорганической химии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Москва: Издательский центр "Академия", 2008. С. 288

#### Дополнительная литература

1. Авраменко Г.А. Химический эксперимент и эстетическое воспитание учащихся // Химия в школе. 1980. №4. С. 59-61
2. Батаева Е.В. Химия. Методическое руководство. Москва: МГИУ, 2007. С. 90
3. Батаева Е.В., Бернанд В.Б. Методика демонстрационного эксперимента к курсу общей и неорганической химии: часть I. Москва: МАКС Пресс, 2002. 92 с.
4. Батаева Е.В. Общая и неорганическая химия (8-11 класс). Датчиковая система для демонстрационного эксперимента. Руководство по выполнению эксперимента. – М.: ПФ РНПО Росучприбор, 2006. 90 с.
5. Батаева Е.В., Демин В.В., Дунаев С.Ф. Эффективность демонстрационного эксперимента в лекционном курсе общей и неорганической химии для студентов нехимических специальностей. Вестник Московского университета. Серия 2. Химия, 2011, т.52 №3, С.224–229.
6. Батаева Е.В., Демин В.В. Методика сравнения эффективности демонстрационного эксперимента. Вестник Московского университета. Сер. 20. Педагогическое образование. 2012, №2. С. 50 – 61
7. Батаева Е.В., Демин В.В. Оценка эффективности демонстрационного эксперимента // Российский химический журнал. 2012, т.55. С.100-104

8. Беспалов П. И. Применение цифровых лабораторий при решении экспериментальных задач // Химия в школе. 2010. №7. С. 51-56
9. Болдырев А.И. Демонстрационные опыты по физической и коллоидной химии. Москва: Высшая школа, 1976. 251 с.
10. Верховский В.Н. Техника постановки химических опытов. С-Петербург: Издание т.-ва И.Д.Сытин, 1911. 660 с.
11. Верховский В.Н. Техника и методика химического эксперимента в школе. Ч.2 Описание опытов (основные законы, металлоиды). Ленинград: государственное издательство, 1926. 410 с.
12. Верховский В.Н. Техника и методика химического эксперимента в школе, т.1. Ленинград: Учпедгиз, 1949. 488 с.
13. Верховский В.Н., Смирнов А.Д. Техника химического эксперимента, т.1. М.: Просвещение, 1973. 368 с.
14. Вольтметр с гальванометром демонстрационный. Режим доступа: <http://demexp.pspu.ru/devices/28-voltmetr-s-galvanometrom-demonstratsionnyy> (дата обращения 10.05.2015)
15. Грабецкий А.А. Опыты по химии в связи с ознакомлением учащихся с научными основами химических производств. Москва: издательство академии педагогических наук РСФСР, 1957. 215 с.
16. Грабецкий А.А., Назарова Т.С. Кабинет химии. Москва: Просвещение, 1980. 172 с.
17. Грабовый А.К. Исследование педагогической эффективности технических средств обучения в профессиональной подготовке учителей химии в педагогическом институте (на материале методики преподавания химии) // дисс. кандидата педагогических наук, М., 1981. 197 с.
18. Грученко Г.И. Демонстрационный химический эксперимент: функции, содержание, техника. // Химия, 2006, № 24
19. Гузей Л.С., Полкопина О.Ф. Демонстрационный эксперимент в курсе общей химии. Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова Химический факультет, 1986. 55 с.
20. Гусаков А.Х. Преподавание химии по новой программе в средней школе. Из опыта работы учителей. Москва: Просвещение, 1974. 280 С.
21. Дорофеев М.В., Зими́на А.И., Стунеева Ю.Б., Принципы эффективного применения цифровых лабораторий. Химия в школе 2010, №2, с. 55-63.
22. Зайцев О.С. Пути усиления обучающей функции демонстрационного эксперимента на факультативных занятиях по химии // Химия в школе, 1979, № 3, С. 55-60

23. Зайцев О.С. Методика обучения химии. Москва: Владос, 383 с.
24. Зимина А.И., Беспалов П.И., Дорофеев М.В. Применение цифровых лабораторий при проведении демонстрационного эксперимента // Химия в школе. 2010. №10. С. 59-65
25. Каблуков И.А. Руководство к практическим занятиям по общей химии, Москва-Ленинград: 1932. 88 с.
26. Каблуков И.А. Курс лекций неорганической химии читанных в московской сельскохозяйственной ордена Ленина академии им. К.А.Тимирязева. Москва: Сельхозгиз, 1940. 512 с.
27. Кайгородова Г.А. Как демонстрационный эксперимент сделать более наглядным. // Химия в школе, 1967, № 1, С. 71-74
28. Кирюшкин Д.М., Полосин В.С. Методика обучения химии. Москва: Просвещение, 1970. 495 с.
29. Ковалева О.П. Из опыта использования доказательства как средства развития мыслительной деятельности учащихся // Химия в школе. 1983. №6. С. 41-42.
30. Коменский Я. А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И. Г. Педагогическое наследие. Москва: Педагогика, 1989. 416 с.
31. Крапивин С.Г. Записки по методике, 3-ее издание. Москва-Ленинград: государственное учебно-педагогическое издательство, 1936. 230 с.
32. Парменов К.Я. Химический эксперимент в средней школе. Москва: издательство академии педагогических наук РСФСР, 1959. 359 с.
33. Перевозчиков А.И. Поливариантный демонстрационный эксперимент как дидактическое средство при организации деятельности учащихся на занятиях по химии: дис. ... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2002, 151 с.
34. Платонов Ф.Л. Лекционные опыты и демонстрации по общей и неорганической химии. М.: Высшая школа, 1976. 327 с.
35. Полосин В.С. Лекционные опыты по общей химии. Москва-Ленинград, Государственное научно-техническое издательство химической литературы. 1950, 304 с.
36. Полосин В.С. Над чем следует работать по школьному химическому эксперименту // Химия в школе. 1964. №1. С. 56-61
37. Полосин В.С. Роль химического эксперимента в развитии познавательных интересов учащихся к химии // Химия в школе. 1982. №5. С. 53-56.
38. Полосин В.С. Чтобы не ошибиться в выборе демонстрационного эксперимента // Химия в школе, 1997, № 5, стр. 60-62.

39. Рейнбольдт Г. Техника химического демонстрационного эксперимента. (пер. В.К.Матвеевой). Москва:ОНТИ. Главная редакция химической литературы. 1935. 429 с.
40. Рупе Г. Лекционные опыты по органической химии. (переработанный и дополненный В.А.Измаилским). Ленинград: ОНТИ – Химтеорет, 1936. 330 с.
41. Рюмин В.В. Занимательная химия. Ленинград: Молодая гвардия, 1936. 178 с.
42. Сальникова Н.П. Демонстрация теплового эффекта реакции // Химия в школе. 1987. №2. С. 55
43. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб., 2004.
44. Спицин В.И, Субботина Н.А., Санталова Н.А Руководство к лекционным демонстрациям по неорганической химии. М.: Издательство МГУ, 1977. 197 с..
45. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. М:Дрофа, 2002. 430 с.
46. Телешов С.В. От истоков до устья... Материалы для истории методики обучения химии в России (сер.ХVIII-сер. XX вв.). Санкт-Петербург: Санкт-Пет. госуд. ун-т педагогического мастерства, 2000. 170 с.
47. Тищенко В.Е., Младенцев М.Н. Научное наследство, т.21: Дмитрий Иванович Менделеев, его жизнь и деятельность (университетский период 1861-1890 гг.). М.: Наука, 1993. 426 с.
48. Толкунов В.И. Получение пирофорного железа // Химия в школе. 1971. №3. С. 54-55
49. Тукмачев Л.М. Демонстрационные опыты по тепловым эффектам реакции // Химия в школе. 1983. №5. С. 46-48
50. Фам ТхиНгокХоа Из опыта формирования практических умений учащихся // Химия в школе, 1981. №6. С. 61-62
51. Фельдт В.В. Техника и методика химического эксперимента в средней школе (руководство для студентов педагогических институтов). Ленинград: Учпедгизд, 1949. 216 с.
52. Фоулз Г. Лекционные опыты по химии, пер. Л.Б.Меклера и А.В.Городецкого. М.: Учпедгизд, 1962. 588 с.
53. Хациревич М.Г. Обнаружение теплового эффекта реакции демонстрационным микроанометром // Химия в школе 1981. №5. С. 69
54. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. М.: Владос, 2000, 336 с.
55. Benedict F.G., Chemical lecture experiments London: Norwood press, 1909, 436 с.
56. Brend R. The golden book of chemical experiments. New-York: Golden press, 1960, 112 С.

57. Bataeva E. V., Demin V. V. Evaluation of the Effectiveness of Demonstration Experiment, Russian Journal of General Chemistry, 2013, Vol. 83, No. 6, pp. 1305–1309.
58. Newth G.S. Chemical lecture experiments (non-metallic elements). London: The Ballantyne press, 1915, 347С.

Интернет-ресурсы:

1. Лабдиск Гломир. Режим доступа: <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=1701&m2=2&id=1224> (дата обращения 10.05.2015)
2. Меншуткин Б. Н. Жизнь и деятельность Николая Александровича Меншуткина. СПб., типография Фроленвой, 1908. 377 с.
3. Описание измерительного блока L-micro. Режим доступа: <http://uchtehpribor.ru/blog/kompyuternyj-izmeritelnyj-blok/> (дата обращения 10.05.2015)
4. Описание датчика pH ДС L-micro. Режим доступа: <http://uchtehpribor.ru/blog/datchik-ph/> (дата обращения 10.05.2015)
5. Описание датчика объема газа ДС L-micro. Режим доступа <http://uchtehpribor.ru/blog/datchik-obyoma-gaza-s-kontrolem-temperatury/> (дата обращения 10.05.2015)
6. Описание датчика оптической плотности ДС L-micro. Режим доступа <http://uchtehpribor.ru/blog/datchiki-opticheskoy-plotnosti/> (дата обращения 10.05.2015)
7. Описание датчика разности потенциалов ДС L-micro. Режим доступа <http://uchtehpribor.ru/blog/pristavka-dlya-izmereniya-elektroximicheskix-potencialov/> (дата обращения 10.05.2015)
8. Описание датчика-приставки для электродов (иономера) ДС L-micro. Режим доступа <http://uchtehpribor.ru/blog/pristavka-dlya-elektrodov-ionomer/> дата обращения 10.05.2015)
9. Описание датчика температуры (0 - 100 °С) ДС L-micro. Режим доступа <http://uchtehpribor.ru/blog/datchik-temperatury-100c-dlya-izmerenij-v-ximicheskix-aktivnyx-rastvorax/> (дата обращения 10.05.2015)
10. Описание датчика температуры (0 - 1000 °С) ДС L-micro. Режим доступа <http://uchtehpribor.ru/blog/datchik-temperatury-ot-0-do-1000-%C2%B0c/> (дата обращения 10.05.2015)
11. Описание датчика электропроводности ДС L-micro. Режим доступа <http://uchtehpribor.ru/blog/datchik-elektroprovodnosti/> (дата обращения 10.05.2015)
12. Официальный сайт ООО «Научные развлечения». Режим доступа <http://www.nau-ra.ru/main/mission> (дата обращения 10.05.2015)

13. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 декабря 2011 г. N 2885 "Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, на 2012/2013 учебный год". Режим доступа [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_11/m2885.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_11/m2885.html) (дата обращения 6.06.2013)
14. Программное обеспечение цифровой лаборатории «Радуга» Режим доступа: <http://uchtehpribor.ru/blog/programmnoe-obespechenie-cifrovoj-laboratorii-raduga/> (дата обращения 10.05.2015)
15. Решение AFS для предметной области химия. Режим доступа: <http://www.afsedu.ru/fields/single/3471> (дата обращения 11.05.2015)
16. Цифровые лаборатории «Архимед» <http://rudocs.exdat.com/docs/index-51983.html>
17. History of the Christmas lectures. Режим доступа <http://www.rigb.org/christmas-lectures/history> (дата обращения 09.05.2015)
18. Fourier Education. Режим доступа: <http://fourieredu.com/> (дата обращения 10.05.2015)
19. Fourier Education. MultiLab4 User-friendly Data Analysis for tomorrow's scientists. Режим доступа: <http://fourieredu.com/store/products/multilab4/#.VU-TpPIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
20. Fourier Education. Nova link data logger (formerly USBLink). Режим доступа: <http://fourieredu.com/store/products/nova-link/#.VU-VovlPiUm> (дата обращения 10.05.2014)
21. Fourier Education. Sensors. Ammonium sealed electrode. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/ammonium-sealed-electrode-ac020a/#.VVBeivlPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
22. Fourier Education. Sensors. Calcium sealed electrode. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/calcium-sealed-electrode/#.VU-WlPIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
23. Fourier Education. Sensors. Chloride electrode. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/chloride-electrode/#.VU-W1vlPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
24. Fourier Education. Sensors. Colorimeter. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/colorimeter/#.VU-W2vlPiUk> (дата обращения 10.05.2015)

25. Fourier Education. Sensors. Conductivity. Режим доступа: [http://fourieredu.com/store/products/conductivity/#.VU-W3\\_IPiUk](http://fourieredu.com/store/products/conductivity/#.VU-W3_IPiUk) (дата обращения 10.05.2015)
26. Fourier Education. Sensors. Current  $\pm 2,5$  А. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/current-%C2%B12-5-a/#.VU-W4fIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
27. Fourier Education. Sensors. Current  $\pm 250$  mA. Режим доступа [http://fourieredu.com/store/products/current-%C2%B1250-ma/#.VU-W4\\_IPiUk](http://fourieredu.com/store/products/current-%C2%B1250-ma/#.VU-W4_IPiUk) (дата обращения 10.05.2015)
28. Fourier Education. Sensors. Nitrate sealed electrode. Режим доступа [http://fourieredu.com/store/products/nitrate-sealed-electrode/#.VVBVf\\_IPiUk](http://fourieredu.com/store/products/nitrate-sealed-electrode/#.VVBVf_IPiUk) (дата обращения 10.05.2015)
29. Fourier Education. Sensors. Voltage  $\pm 2,5$  V. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/voltage-%C2%B12-5-v/#.VVBWYPIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
30. Fourier Education. Sensors. Voltage  $\pm 25$  V. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/voltage-%C2%B125-v/#.VVBWYvIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
31. Fourier Education. Sensors. pH. Режим доступа: <http://fourieredu.com/store/products/ph/#.VVBVgPIPiUk>  
<http://uchtehpribor.ru/blog/datchik-ph/> (дата обращения 10.05.2015)
32. Fourier Education. Sensors. Potassium sealed electrode. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/potassium-sealed-electrode/#.VVBVhvlPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
33. Fourier Education. Sensors. Pressure 0 – 700 kPa. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/pressure-0-to-700-kpa/#.VVBWIPiPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
34. Fourier Education. Sensors. Pressure 150 – 1150 mBar. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/pressure-150-1150-mbar-dt015/#.VVBWIPiPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
35. Fourier Education. Sensors. Temperature 0 - 140 °C. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/temperature/#.VVBWnvlPiUk> (дата обращения 10.05.2015)

36. Fourier Education. Sensors. Temperature 0 – 1200 °C . Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/temperature-tc-k-0-to-1200-c-dt025/#.VVBWqPIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
37. Fourier Education. Sensors. Temperature PT-100 -200 – 400 °C. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/temperature-pt-100-200-to-400-c/#.VVBW0PIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
38. Fourier Education. Sensors. Turbidity. Режим доступа <http://fourieredu.com/store/products/turbidity-sensor/#.VVBY5vIPiUk> (дата обращения 10.05.2015)
39. Phywe Systeme. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/> (дата обращения 11.05.2015)
40. Phywe Systeme. Cobra4 Sensor-Unit Colorimetry. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/12634-00> (дата обращения 11.05.2015)
41. Phywe Systeme. Cobra4 Sensor-Unit Conductivity+. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/12632-00> (дата обращения 11.05.2015)
42. Phywe Systeme. Cobra4 Sensor-Unit Electricity. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/12644-00> (дата обращения 11.05.2015)
43. Phywe Systeme. Cobra4 Sensor-Unit Energy: Current, voltage, work, power. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/12656-00> (дата обращения 11.05.2015)
44. Phywe System. Cobra4 Sensor-Unit pH. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/12631-00> (дата обращения 11.05.2015)
45. Phywe System. Cobra4 Sensor-Unit Temperature. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/12640-00> (дата обращения 11.05.2015)
46. Phywe System. Cobra4 Sensor-Unit Thermodynamics, pressure abs. 2 bar and 2 temperature NiCr-Ni. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/12638-00> (дата обращения 11.05.2015).
47. Phywe Systeme. Cobra 4 USB-link. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/geraetehierarchie/datalogging-system-cobra4/chemistry/cobra4-interfaces/12610-00> (дата обращения 11.05.2015)
48. Phywe System. Cobra 4 software. Режим доступа: <https://www.phywe.de/en/14550-61> (дата обращения 11.05.2015)
49. Science Cube. Режим доступа: <http://www.sciencecube.com/eng/index.asp> (дата обращения 11.05.2015)
50. Vernier. Interfaces. Режим доступа: <http://www.vernier.com/products/interfaces/> (дата обращения 11.05.2015)

51. Vernier. Sensors. Colorimeter. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/col-bta/> (дата обращения 11.05.2015)
52. Vernier. Sensors. Conductivity. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/con-bta/> (дата обращения 11.05.2015)
53. Vernier. Sensors. Constant current system. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/current-sensors/ccs-bta/> (дата обращения 11.05.2015)
54. Vernier. Sensors. Gas pressure sensor. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/gps-bta/> (дата обращения 11.05.2015)
55. Vernier. Sensors. Ion selective electrodes. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/ion-selective-electrodes/> (дата обращения 11.05.2015)
56. Vernier. Sensors. pH sensor. Режим доступа: <http://www.vernier.com/products/sensors/ph-sensors/ph-bta/> (дата обращения 11.05.2015)
57. Vernier. Sensors. Ultraviolet Range (UV-VIS) Spectrophotometers. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/spectrometers/ultraviolet-range/> (дата обращения 11.05.2015)
58. Vernier. Sensors. Temperature sensors. Режим доступа  
<http://www.vernier.com/products/sensors/temperature-sensors/> (дата обращения 11.05.2015)
59. Vernier. Sensors. Turbidity sensor. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/trb-bta/> (дата обращения 11.05.2015)
60. Vernier. Sensors. Visible Range (VIS-NIR) Spectrophotometers. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/spectrometers/visible-range/> (дата обращения 11.05.2015)
61. Vernier. Sensors. Voltage probes. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/sensors/voltage-probes/> (дата обращения 11.05.2015)
62. Vernier. Software. Logger Pro 3. Режим доступа:  
<http://www.vernier.com/products/software/lp/> (дата обращения 11.05.2015)

## **11. Форма промежуточной аттестации**

Зачёт с оценкой

### **Фонд оценочных средств (Приложение)**

- А) Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина и их «карты»
- Б) Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций
- В) Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

### **12. Ресурсное обеспечение**

А) Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Указан в п.10. Экземпляры учебной литературы доступны обучающимся в Научной библиотеке МГУ и (или) в сети интернета (по указанной ссылке).

В) Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

Используются элементы электронного обучения.

Г) Описание материально-технической базы

Лекционная аудитория, оборудованная меловой, маркерной или интерактивной доской, проекционным оборудованием, вытяжным шкафом, демонстрационным столом с подводом электричества, газа, воздуха и воды. Смежное лабораторное помещение для подготовки экспериментов.

### **13. Язык преподавания**

Русский

**14. Авторы-разработчики** программы: Демин Виктор Викторович, ст. преп. Химического факультета МГУ.

**А) Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина и их «карты»**

УК-7, ОПК-4, ОПК-5

**Б) Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

Образцы оценочных средств, в виде заданий для практических работ:

1. *Практическое задание №1.* Подготовить, провести, описать место в учебном процессе демонстрационного эксперимента, демонстрирующего свойства выбранного химического вещества.
2. *Практическое задание №2.* Подготовить, провести, описать место в учебном процессе демонстрационного эксперимента, иллюстрирующего выбранную концепцию или теорию.
3. *Практическое задание №3.* Подготовить, провести, описать место в учебном процессе демонстрационного эксперимента с демонстрацией скрытого параметра системы. Обосновать выбор средств визуализации скрытого параметра
4. *Практическое задание №4.* Подготовить, провести, описать место в учебном процессе демонстрационного эксперимента, иллюстрирующего свойства выбранного газа. Обосновать конструкцию прибора.
5. *Практическое задание №5.* Подготовить, провести, описать место в учебном процессе демонстрационного эксперимента с демонстрацией зависимости одного параметра исследуемой системы от другого.
6. *Практическое задание №6.* Подготовить, провести, описать место в учебном процессе ранее не описанного демонстрационного эксперимента.

**В) Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

Оценивание результатов обучения (текущий контроль успеваемости) ведётся по пятибалльной шкале или системе «зачёт-незачёт». Успешным прохождением контрольного мероприятия считается получение отметки «зачёт» или балла, не меньшего 3. Промежуточная аттестация в форме зачёта считается пройденной при успешном прохождении 80% мероприятий текущего контроля успеваемости..