

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «28» июня 2024 г.  
протокол №6

Рабочая программа дисциплины  
**Физико-химические методы анализа объектов  
окружающей среды**

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**  
Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**  
Профиль **Безопасность технологических процессов и производств**  
Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 36  
часов на контроль 36  
Семестр(ы) изучения 2

Формы контроля:  
экзамен во 2 семестре

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Семестр	2		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	18	18	18
Лабораторные	18	18	18
Контактная работа	36	36	36
Сам. работа	36	36	36
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	108	108	108

Год набора 2024

Программу составил:  
Левина Татьяна Александровна, к.б.н.  
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

\_\_\_\_\_ *подпись*

Рабочая программа дисциплины  
Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды

разработана в соответствии с ОС ВО:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень бакалавриата  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 20.03.01  
Техносферная безопасность (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:  
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:  
20.03.01 Техносферная безопасность, Безопасность технологических процессов и производств,  
утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСиС» 28.06.2024 г., протокол №6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела  
\_\_\_\_\_ *наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

\_\_\_\_\_ *подпись*

А. А. Казанцев  
\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО  
Зав. кафедрой ГД, к.т.н.

\_\_\_\_\_ *подпись*

А. А. Казанцев  
\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины** – освоение студентами теоретических основ и практического использования химических и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды, применение аналитических методов для организации контроля в условиях производства.

**Задачи дисциплины:**

1. изучение теоретических основ физико-химических методов анализа объектов окружающей среды;
2. уметь обосновывать выбор метода анализа и средств измерения исходя из конкретных целей и условий; осуществлять статистическую обработку результатов количественного анализа;
3. практическое освоение методов анализа, расчетов в химических и инструментальных методах анализа.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Вариативная
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	
2.1.1	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
2.2.1	Экология	
2.2.2	Промышленная экология	
2.2.3	Ноксология	
2.2.4	Охрана атмосферы и водных ресурсов	
2.2.5	Основы токсикологии	
2.2.6	Нормирование выбросов загрязняющих веществ	
2.2.7	Экологический мониторинг, нормирование и снижение загрязнения природной среды	
2.2.8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - 1	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - 2	
2.2.11	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

### 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применять знания фундаментальных наук при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	
Знать:	З-1 Эколога-геохимические методы изучения и оценки окружающей среды, учитывая современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности
Уметь:	У-1. Оценивать возможности применения различных химических и физико-химических методов анализа для анализа конкретных проб
Владеть навыком:	Н-1. Основными методами химического, спектрального и электрохимического анализа проб вредных выбросов в окружающую среду
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки в соответствующей профессиональной области	
Знать:	З-1. Принципы работы современных методов исследования по экологической и промышленной безопасности производства
Уметь:	У-1. Применять современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Владеть навыком:	Н-1. Работы современных информационных технологий по обеспечению экологической и промышленной безопасности
ПК-4: Готов осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации	
Знать:	З-1. Регламенты нормативных документов по экологической и промышленной безопасности объектов различного назначения

Уметь:	У-1. Осуществлять измерения уровней опасностей в среде обитания, проводить расчеты по статистической обработке результатов анализа и определению ошибок
Владеть навыком:	Н-1. Применения нормативных документов по проверке безопасности объектов различного назначения и экологической экспертизе

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр/курс	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Методы эколого-аналитических исследований</b>	<b>2</b>	<b>14</b>			
1.1	Основные принципы эколого-аналитических исследований /лекция/	2	2	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1	
1.2	Основные физико-химические методы анализа. лабораторная работа/	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1,	
1.3	Метрологические основы определения компонентов в окружающей среде. /лекция/	2	2	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1	
1.4	Расчет доверительного интервала, чувствительности и пределов обнаружения фотометрического метода /лабораторная работа/	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1,	П1
1.5	Отбор и подготовка пробы к анализу. /лекция/	2	4	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1	
1.6	Отбор проб объектов ОС, измерение концентрации загрязнителя. лабораторная работа/	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1	П1
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Анализ конкретных объектов окружающей среды</b>	<b>2</b>	<b>22</b>			
2.1	Оценка качества воздуха и промышленных выбросов /лекция/	2	2	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1	
2.2	Определение оксидов азота в атмосфере фотоколориметрическим методом /лабораторная работа/	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1,	
2.3	Оценка качества природных и сточных вод /лекция/	2	2	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1	
2.4	Титриметрическое определение кальция в природных водах. /лабораторная работа/	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1	
2.5	Фотоколориметрическое определение железа общего в природных водах /лабораторная работа/	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1,	П1
2.6	Оценка качества почвы /лекция/	2	2	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1 Л1 2.2	
2.7	Качественное обнаружение тяжелых металлов в почве /лабораторная работа /	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1	
2.8	Фотометрический метод определения общего азота в почве /лабораторная работа /	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1	
2.9	Методы биотестирования и биоиндикации. /лекция/	2	2	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1	
2.19	Статистические методы оценки экологического риска для здоровья населения /лекция/	2	2	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л1.1, Л.2.1, Л.2.2	П1
2.11	Составление типового проекта оценки риска для здоровья населения /лабораторная работа/	2	2	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1, Л.2.1	П1
<b>3</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>2</b>	<b>36</b>			
3.1	Усвоение текущего учебного материала	2	10	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Э 1	
3.2	Самостоятельное изучение разделов дисциплины:	2	6	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1	Л 1.1, Л 1.2,	

	1. Люминесцентный анализ. 2. Электрохимические методы анализа. 3. Хроматография.			ПК-4 3-1	Л 2.1, Л 2.2 Э 1	
3.3	Работа с электронным ресурсом LMS Canvas	2	5	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Э 3	П
3.4	Подготовка к лабораторным работам	2	6	ОПК-1 У-1, Н-1 ОПК-4 У-1, Н-1 ПК-4 У-1, Н-1	Л 1.1, Л 1.2	
3.5	Подготовка к контрольной работе	2	4	ОПК-1 3-1, У-1 ОПК-4 3-1, У-1 ПК-4 3-1, У-1	Л 1.1, Л 1.2	
3.6	Подготовка реферата и доклада с презентацией.	2	5	ОПК-1 3-1 ОПК-4 3-1 ПК-4 3-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Э 1	
	Контроль	2	36			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Варианты средств контроля для текущей аттестации.

1. Контрольная работа: «План пробоотбора, выбор методов анализа, план анализа проб различных объектов».

*Вариант 1 (типовое задание):*

1. Опишите и обоснуйте места отбора проб воды в реке с учетом обозначенных на карте источников загрязнения с организованным сбросом сточных вод; назовите требования к выбору места отбора проб (направление течения Реки с запада на восток, среднегодовой сток около 100 м<sup>3</sup>/с, река относится к водоемам рыбохозяйственного назначения). Предложите план пробоотбора. (*Карту местности по вариантам выдают преподавателем*)

2. Составьте перечень анализируемых компонентов, если сбросы имеют следующий состав: (*Исходные данные по вариантам выдают преподавателем*).

3. Назовите методы определения анализируемых компонентов, обоснуйте их выбор.

4. Составьте план выполнения анализов проб речной воды.

2. Примерная тематика рефератов (презентаций).

1. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения.
2. Спектры поглощения. Происхождение спектров поглощения. Вращательные спектры. Колебательные спектры.
3. ИК- и КР-спектроскопия. Колебания молекул. Характеристическая частота.
4. Спектры ИК и комбинационного рассеяния.
5. Приборы и методика регистрации ИК-спектров и спектров КР.
6. Идентификация и структурно-групповой анализ. Количественный анализ.
7. Дифференциальная полярография.
8. Инверсионная вольтамперометрия.
9. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Плоскостная хроматография.
10. Сорбционные методы.
11. Гравиметрический метод анализа.

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Особенности физико-химических методов анализа.
2. Аналитический анализ.
3. Основные физико-химические методы анализа, применяемые при контроле объектов окружающей среды.
4. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций
5. Метрологические и аналитические характеристики методов: чувствительность, избирательность, точность анализа, экспрессивность, стоимость.
6. Погрешности химического анализа. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Предел обнаружения.

7. Отбор пробы. Средняя проба. Генеральная, лабораторная, анализируемая проба.
8. Отбор пробы газов. Отбор пробы жидкостей. Отбор пробы твердых веществ.
9. Потери и загрязнения при пробоотборе.
10. Хранение пробы. Подготовка пробы к анализу. Высушивание образцов. Разложение образцов.
11. Переведение пробы в раствор. Растворение. Сплавление. Спекание.
12. Фотоколориметрия. Качественный анализ. Количественный анализ.
13. Классификация электрохимических методов.
14. Равновесные электрохимические системы.
15. Потенциометрия. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
16. Характеристики электродов.
17. Потенциометрическое титрование.
18. Анализ конкретных объектов. Задачи и планирование анализа. Геологические объекты.
19. Анализ конкретных объектов. Объекты окружающей среды.
20. Анализ конкретных объектов. Воздух.
21. Анализ конкретных объектов. Природные и сточные воды.
22. Анализ конкретных объектов. Анализ почв.
23. Анализ конкретных объектов. Органические и биологические объекты.
24. Методы биотестирования и биоиндикации.
25. Статистические методы оценки экологического риска для здоровья населения.
26. Оценка канцерогенного риска.
27. Оценка неканцерогенного риска.

*Вопросы для проверки умений:*

1. Дан раствор аммиака в воде с массовой долей 15,47 %. Найдите нормальную, молярную и массовую (г/см<sup>3</sup>) концентрации этого раствора.
2. Найдите массовую долю Н<sub>3</sub>РO<sub>4</sub> в растворе ортофосфорной кислоты, если на нейтрализацию 3,00 г раствора ее израсходовано 22,7 см<sup>3</sup> КОН с титром по Р<sub>2</sub>O<sub>5</sub> равным 0,06230 г/см<sup>3</sup>.
3. Сколько молей эквивалентов и сколько граммов Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> будет нейтрализовано до NaHCO<sub>3</sub> 10,0 мл раствора HCl с молярной концентрацией 0,1 моль/л?
4. Сколько граммов кристаллического метаванадата аммония NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> необходимо взять для приготовления 500 мл 0,025 н раствора? Напишите уравнение реакции, которая протекает при подкислении раствора NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub>.
5. Какова молярная масса эквивалента Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub> в реакции нейтрализации?
6. Какой объем раствора (1) серной кислоты (ρ = 1,14 г/см<sup>3</sup>) надо добавить на каждые 100 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора (2) той же кислоты, чтобы получить раствор (3) с титром по NaOH, равным 0,0080 г/см<sup>3</sup>.
7. Аликвотную часть раствора ортофосфорной кислоты 10,0 мл разбавили водой до 500 мл в мерной колбе. На титрование 20,0 мл полученного раствора с индикатором метиловым оранжевым затрачено 6,40 мл 0,1000 М раствора едкого натра. Рассчитать массовую концентрацию ортофосфорной кислоты в исходном растворе (г/л).
8. Раствор, содержащий смесь гидроксида натрия и бензиламина с молярной концентрацией каждого основания ~1 моль/л, титруют соляной кислотой для определения общей щелочности раствора. Рассчитайте значение рН в точке эквивалентности и, пользуясь справочником, выберите подходящий индикатор.
9. Навеску 0,0501 г СаСl<sub>2</sub> перевели в раствор. На титрование полученного раствора израсходовано 19,9 мл раствора комплексона III. Вычислить: 1) молярную концентрацию раствора комплексона III; 2) титр раствора комплексона III по хлориду кальция (г/мл); 3) титр раствора комплексона III по кальцию (г/мл).
10. При определении свинца в сплаве были получены следующие результаты (%): 14,50; 14,43; 14,54; 14,45; 14,44; 14,52; 14,58; 14,40; 14,25; 14,49. Оценить наличие грубых ошибок, рассчитать среднее арифметическое значение и его доверительный интервал.
11. ПДК бериллия в питьевой воде - 0,0002 мг/л. Какие методы анализа могут быть применены для его определения?
12. Атмосферные осадки над г. Томском содержат в среднем 10 мкг меди/л. Подберите метод (методы) анализа для мониторинга и исследования осадков в этом городе на содержание меди. Следует ли их предварительно концентрировать? Какие объемы осадков необходимы в качестве проб для анализов?

**Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)**

1. Лабораторные работы в семестре
2. Контрольная работа.
3. Подготовка реферата и презентации по заданной теме (домашнее задание).

**Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практический вопрос (задачу) из установленного перечня.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.

**Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)**

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен во 2 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
  - посещение занятий – 1 балл за 1 занятие (всего 18 занятий), итого не более 18 баллов;
  - выполнение лабораторных работ – по 3 балла за работу (всего 9 работ), итого не более 27 баллов;
  - выполнение контрольной работы – 7 баллов;
  - подготовка реферата или доклада на студенческую конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 8 баллов.
 ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 42 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.  
 Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание (задачу).

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1 Основная литература**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Н.В. Громов, О.П. Таран	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91181.html">https://www.iprbookshop.ru/91181.html</a> (И2)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 112 с.
Л 1.2	Е. С. Дергунова	Аналитические методы в мониторинге объектов окружающей среды : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/128708.html">https://www.iprbookshop.ru/128708.html</a> (И2)	Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. - 59 с.
Л 1.3	А.И.Апарнев А.А.Казакова Т.П.Александрова	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91180.html">https://www.iprbookshop.ru/91180.html</a> (И2)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 139 с.

**6.1.2 Дополнительная литература**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	А.Т. Пилипенко, И.В. Пятницкий	Аналитическая химия: в 2-х кн. Кн.1	ГФ НИТУ «МИСиС»	М. : Химия, 1990 . – 480 с.
Л 2.2	И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева	Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259000">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259000</a> (И1)	Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2012. – 195 с.
Л 2.3	Т.П. Александрова А.И. Апарнев А.А. Казакова О. В. Карунина	Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91571.html">https://www.iprbookshop.ru/91571.html</a> (И2)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 48 с.

**6.1.3 Методические материалы**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э 1		<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/</a> – Электронная библиотека учебных материалов по химии		
Э 2		<a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a>		
Э 3		<a href="https://lms.misis.ru">lms.misis.ru</a> – LMS Canvas НИТУ «МИСиС»		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
П 1		- WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen;		
П 2		- Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И 1		– Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>		
И 2		– Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>		
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
7.1	Ауд. 411. Лекционная аудитория. 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro; – системный блок и монитор; – системный блок и монитор.			
7.2	Ауд. 416., ауд. 418. Лаборатория «Химия». Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Шкаф сушильный ШС-40-02; печь электрокамерная ЭКПС-10; весы ВЛ-124 аналитические; весы ВЛТЭ-310Т(В) технические лабораторные; анион-4100 рН-метр; баня водяная WB-2; рефрактометр; термореактор НТ-170 ХПК; центрифуга СМ-12-06; фотометр фотоэлектрический КФК-3- «ЗОМЗ»; спектрофотометр; плита ПН-4030МК; колбонагреватели; бидистиллятор, ареометры, штативы, дозаторы, магнитные мешалки.			

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.</p> <p>Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.</p> <p>Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты и презентации. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.</p> <p>При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;</li> <li>- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.</li> </ul> <p>Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные работы.</p>	