

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра химии**

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

\_\_\_\_\_ профессор Саламов А.М.

факультета \_\_\_\_\_ М.К. Дакиева

« 13 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2025 г.

« 18 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ,  
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки:** 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Профиль подготовки:** Органическая химия

**Программа:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии

**Форма обучения:** очная

**МАГАС  
2025**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения дисциплины «Методы химических исследований, управление проектами» являются:**

- ознакомление студентов с принципиальными основами и практическими возможностями методов химического исследования, с их аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента;
- формирование навыков сравнительной оценки возможностей разных методов анализа, их достоинств и недостатков для обоснованного выбора оптимального метода исследования того или иного объекта;
- формирование знаний теории и практических аспектов экономических и организационно-правовых основ развития управленческой деятельности при реализации различных проектов.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

**Таблица 1.1.**

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
<b>01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)</b>	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

<b>2.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств</b>	А	Проведение работ по исследованиям лекарственных средств	6	Проведение работ по фармацевтической разработке	А/01.6	6
				Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств	А/02.6	6
				Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов	А/03.6	6
<b>26.008 Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий</b>	А	Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	6	Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий	А/01.6	6
				Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий	А/02.6	6
				Разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	А/06.6	6
				Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	А/04.6	6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы химических исследований, управление проектами» относится к обязательной части Блока 1 и изучается в 4 семестре.

Данный курс опирается на знания по физике, математике.

**Таблица 2.1.**

**Связь дисциплины «Методы химических исследований, управление проектами» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Методы химических исследований, управление проектами»	Семестр
Б1.О.10	Математика	1,2
Б1.О.11	Физика	1,2
Б1.О.17	Информатика	1,2
Б1.О.15	Аналитическая химия	3,4
Б1.В.07	Экономика	1

**Таблица 2.2.**

**Связь дисциплины «Методы химических исследований, управление проектами» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Методы химических исследований, управление проектами»	Семестр
Б1.О.07	Органическая химия	5,6
Б1.О.08	Физическая химия	5,6
Б1.В.18	Высокомолекулярные соединения	7
Б1.О.10	Коллоидная химия	8
Б1.В.05	Теоретические основы неорганической химии	8
Б1.О.14	Физические методы исследования	6

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

- **Знать:**
- . химические системы: растворы, дисперсные системы; энергетику химических процессов, реакционную способность веществ и их токсические свойства;

- Место и роль управления проектами в общей системе организационно-экономических знаний;
- Современную методологию и технологию управления проектами;
- Основные типы и характеристики проектов, основные этапы реализации проектов.;
- Основные нормативные акты, регламентирующие проектную деятельность.

- **Уметь:**

- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить до практической реализации;

- анализировать возможности физических методов, исходя из специфики поставленной исследовательской или экспертной задачи;

- определять цели проекта, составлять сетевой график реализации проекта;
- использовать методы и механизмы для управления.

- **Владеть:**

- методами выполнения лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности;

- методикой получения практической информации на основе имеющихся экспериментальных данных;

- специальной терминологией проектной деятельности;

- методами проектного анализа и математическим аппаратом оценки эффективности и рисков проекта;

- методами сетевого планирования проекта.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<b>Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения</b>			
<b>УК-3</b>	<b>Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	<p><b>УК-3.1.</b> Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</p> <p><b>УК-3.2.</b> Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает /взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)</p> <p><b>УК-3.3.</b> Прогнозирует результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата</p> <p><b>УК-3.4.</b> Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>	<p><b>Знать</b> – методики формирования команд; методы разработки командной стратегии и эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p><b>Уметь</b> – разрабатывать командную стратегию; формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; применять эффективные стили руководства командой.</p> <p><b>Владеть:</b> – умением анализировать, проектировать и организовывать коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>
<b>Профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения</b>			

<b>ПК-1</b>	<b>Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической промышленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</b>	<p><b>ПК-1.1</b> Проводит экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования в рамках предложенного плана</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p><b>Знать:</b> - стандартные приемы выполнения простейших аналитических опытов;  - типы функциональных материалов в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры и др.  - фундаментальные критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в ХТС, основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов</p> <p><b>Уметь:</b> - применять типовые приемы анализа веществ и материалов;  - пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса аналитической химии;  - систематизировать материалы по составу, свойствам и функциональному назначению;  - оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру;  - использовать теоретические представления для обоснования выбора того или иного метода анализа;  - грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе;  - оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> - стандартными инструментальными методами исследования органических веществ и материалов;  - навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований.</p>
-------------	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего	4
--------------------	-------	---

	часов	семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия	74	74
Лекции	44	44
Практические занятия	30	30
Самостоятельная работа студентов (СРС)	34	34

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 5.1.**

**5.1. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы			Форма текущего контроля успеваемости.
			Лекции	Практ. раб.	СРС	
1	Общие теоретические основы химического анализа состава вещества	4	4	4	4	собеседование
2	Кислотно-основные равновесия	4	6	4	4	собеседование
3	Основные этапы аналитического определения	4	4	4	4	Собеседование, контрольная работа № 1
4	Методы определения качественного состава веществ\	4	6	4	4	Собеседование Контрольная работа № 2
5	Количественный анализ.	4	4	4	4	Собеседование Контрольная работа № 3
6	Теоретические и методологические аспекты управления проектом.	4	4	4	4	собеседование
7	Основные группы процессов управления проектом.	4	6	2	4	Собеседование Контрольная работа № 4
8	Основные подсистемы управления проектом в рамках систем-ного	4	6	2	4	собеседование



	подхода					
9	Программные продукты управления проектной деятельностью	4	4	2	2	Собеседование Контрольная работа № 5
<b>Итого:</b>			<b>44</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины «Методы химических исследований, управление проектами»

### Тема 1 Общие теоретические основы химического анализа

Предмет, задачи и методы дисциплины, химический анализ как метод. Разновидности химического анализа: понятие о химических, физических и физико-химических методах анализа. Роль в контроле качества оценки окружающей среды, вспомогательных материалов, в развитии методов контроля производства, регулирования, автоматизации,

программирования, оптимизации и управления технологическим процессом.

Растворы как средства для проведения аналитических реакций. Вода как растворитель. Теория растворов, ионные реакции в растворах, их значение в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории сильных электролитов. Закон действующих масс, его применение в аналитической химии. Ионное произведение воды. Шкала pH водных растворов

### Тема 2 Кисотно-основные равновесия

Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Кисотно-основные реакции, используемые в аналитической химии – нейтрализации, гидролиза. Расчет pH и pOH растворов сильных, слабых кислот и оснований. Буферные системы, их характеристики, механизм действия. Расчет pH в буферных растворах. Буферная емкость. Применение в анализе

Строение комплексных соединений. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним (устойчивость, растворимость, окраска и др.). Использование комплексных соединений с органическими и неорганическими лигандами в анализе

### Тема 3 Основные этапы аналитического определения

Подготовка образцов к анализу. Химические и физические свойства анализируемых веществ. Навески веществ, их оптимальные величины. Отбор пробы для анализа однородных и неоднородных веществ. Способы переведения анализируемых веществ в растворенное состояние: растворение в воде и других растворителях, кислотах, щелочах, сплавление. Ошибки аналитических определений. Математическая обработка результатов

измерений. Оценка результатов, их точность. Статистическая обработка экспериментальных данных

### Тема 4 Методы определения качественного состава вещества

Условия выполнения аналитических реакций, специфичность и чувствительность. Классификация по их назначению (выделение, определение, идентификация), по технике выполнения (пробирочные, капельные и др.), способы повышения селективности и чувствительности реакций. Маскировка мешающих ионов, регулирование pH. Аналитическая классификация ионов. Дробный и систематический анализ. Идентификация неизвестного вещества, анализ различных природных и промышленных объектов (вспомогательных материалов, сырья, воды и т.д.)

### Тема 5 Количественный анализ

Основные понятия. Классификация титриметрических методов анализа. Техника проведения титриметрического анализа. Способы титриметрических определений (отдельных навесок, пипетирования). Приемы титрования (прямое, обратное, заместительное). Способы выражения концентраций растворов: молярная концентрация, массовая доля, титр, титр по определяемому веществу. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы их приготовления, стандартизации, хранения. Стандартные вещества, требования к ним. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Фиксирование конечной точки титрования. Индикаторы, их классификация

Расчеты в титриметрии. Алкалиметрия. Ацидиметрия. Титранты, их приготовление и стандартизация. Определение конечной точки титрования. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Расчет, построение, анализ кривых титрования (сильных, слабых кислот и оснований). Влияние силы кислот и оснований на характер кривых титрования.

Выбор индикатора по кривым титрования, индикаторные ошибки титрования, причины их появления, способы уменьшения. Характеристика реакций окисления, восстановления. Факторы, влияющие на направление хода реакции в растворе (рН, концентрация ионов, температура и др.). Важнейшие окислители (калия перманганат, калия бихромат, пероксид водорода) и восстановители (натрия сульфит, натрия тиосульфат и др.), используемые в аналитической химии. Перманганатометрия. Комплексные соединения. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним. Основные типы соединения с органическими и неорганическими лигандами в анализе. Внутрикислотные хелаты. Определение жесткости воды.

**Тема 6. Теоретические и методологические аспекты управления проектом.**

Введение. Основные понятия в области управления проектами. Внешнее и внутренне окружение проекта. Жизненный цикл проекта

**Тема 7. Основные группы процессов управления проектом.**

Введение. Основные понятия в области процессного подхода. Группа процессов инициации. Группа процессов планирования. Группа процессов исполнения. Группа процессов мониторинга и контроля. Группа процессов завершения.

**Тема 8. Основные подсистемы управления проектом в рамках системного подхода**

Введение. Основные понятия в области системного подхода. Управление содержанием и организацией. Управление продолжительностью проекта. Управление рисками проекта. Управление ресурсами проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта.

**Тема 9. Программные продукты управления проектной деятельностью**

Программное обеспечение проектной деятельности. Использование MS Project при управлении проектами.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподнесение теоретического материала осуществляется с применением электронных средств обучения. Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Для оценки освоения теоретического материала студентами используются письменные и устные контрольные работы.

В рамках чтения курса предусмотрено посещение физико-химических лабораторий промышленных и научно-исследовательских организаций.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М: Мир, 2009.
2. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Рез. М: Высш. шк., 1989.
3. Драго Р. Физические методы в химии. В 2-х т. М: Мир, 1981.
4. Верзух Э. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавра. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 383 с.
5. Мазур И.И., Шапиров В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: учебное пособие для вузов. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2001. – 574 с.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Таблица 7.1.. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

<i>Номер раздела (темы)</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Общие теоретические основы химического анализа состава вещества	4	собеседование
2.	Кислотно-основные равновесия	4	собеседование
3.	Основные этапы аналитического определения.	4	собеседование
4.	Методы определения качественного состава веществ\	4	собеседование
5.	Количественный анализ.	4	собеседование
6.	Теоретические и методологические аспекты управления проектом.	4	собеседование
7.	Основные группы процессов управления проектом.	4	собеседование

8.	Основные подсистемы управления проектом в рамках системного подхода	4	собеседование
9.	Программные продукты управления проектной деятельностью	2	собеседование

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### *Примерные вопросы для собеседования*

1. Общие теоретические основы химического анализа
2. Предмет, задачи и методы дисциплины, химический анализ как метод.
3. Разновидности химического анализа: понятие о химических, физических и физико-химических методах анализа.
4. Роль в контроле качества оценки окружающей среды, вспомогательных материалов, в развитии методов контроля производства, регулирования, автоматизации, программирования, оптимизации и управления технологическим процессом.
5. Растворы как средства для проведения аналитических реакций. Вода как растворитель.
6. Теория растворов, ионные реакции в растворах, их значение в аналитической химии.
7. Сильные и слабые электролиты.
8. Основные положения теории сильных электролитов. Закон действующих масс, его применение в аналитической химии. Ионное произведение воды. Шкала pH водных растворов.
9. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури.
10. Кислотно-основные реакции, используемые в аналитической химии – нейтрализации, гидролиза.
11. Расчет pH и pOH растворов сильных, слабых кислот и оснований.
12. Буферные системы, их характеристики, механизм действия. Расчет pH в буферных растворах. Буферная емкость. Применение в анализе
13. Строение комплексных соединений. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним (устойчивость, растворимость, окраска и др.). Использование комплексных соединений с органическими и неорганическими лигандами в анализе
14. Подготовка образцов к анализу. Химические и физические свойства анализируемых веществ. Навески веществ, их оптимальные величины. Отбор пробы для анализа однородных и неоднородных веществ.
15. Способы перевода анализируемых веществ в растворенное состояние: растворение в воде и других растворителях, кислотах, щелочах, сплавление.
16. Ошибки аналитических определений. Математическая обработка результатов измерений. Оценка результатов, их точность. Статистическая обработка экспериментальных данных
17. Условия выполнения аналитических реакций, специфичность и чувствительность. Классификация по их назначению (выделение, определение, идентификация), по технике выполнения (пробирочные, капельные и др.), способы повышения селективности и чувствительности реакций. Маскировка мешающих ионов, регулирование pH.
18. Аналитическая классификация ионов.

19. Дробный и систематический анализ. Идентификация неизвестного вещества, анализ различных природных и промышленных объектов (вспомогательных материалов, сырья, воды и т.д.)

20. Основные понятия. Классификация титриметрических методов анализа.

21. Техника проведения титриметрического анализа. Способы титриметрических определений (отдельных навесок, пипетирования). Приемы титрования (прямое, обратное, заместительное).

22. Способы выражения концентраций растворов: молярная концентрация, массовая доля, титр, титр по определяемому веществу. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы их приготовления, стандартизации, хранения. Стандартные вещества, требования к ним. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Фиксирование конечной точки титрования. Индикаторы, их классификация

23. Расчеты в титриметрии. Алкалиметрия. Ацидиметрия. Титранты, их приготовление и стандартизация. Определение конечной точки титрования. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Расчет, построение, анализ кривых титрования (сильных, слабых кислот и оснований). Влияние силы кислот и оснований на характер кривых титрования.

24. Выбор индикатора по кривым титрования, индикаторные ошибки титрования, причины их появления, способы уменьшения. Характеристика реакций окисления, восстановления. Факторы, влияющие на направление хода реакции в растворе (рН, концентрация ионов, температура и др.). Важнейшие окислители (калия перманганат, калия бихромат, пероксид водорода) и восстановители (натрия сульфит, натрия тиосульфат и др.), используемые в аналитической химии. Перманганатометрия. Комплексные соединения. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним. Основные типы соединения с органическими и неорганическими лигандами в анализе. Внутрикислотные хелаты. Определение жесткости воды.

25. Теоретические и методологические аспекты управления проектом.

Введение. Основные понятия в области управления проектами. Внешнее и внутренне окружение проекта. Жизненный цикл проекта

26. Введение. Основные понятия в области процессного подхода Группа процессов инициации Группа процессов планирования. Группа процессов исполнения Группа процессов мониторинга и контроля. Группа процессов завершения.

27. Основные понятия в области системного подхода. Управление содержанием и организацией. Управление продолжительностью проекта

28. Управление рисками проекта. Управление ресурсами проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта.

29. Программные продукты управления проектной деятельностью

30. Программное обеспечение проектной деятельности. Использование MS Project при управлении проектами.

### ***Примеры заданий контрольных работ***

#### ***Вариант 1***

1. Какова роль физических методов в химии?
2. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури.
3. Дробный и систематический анализ. Идентификация неизвестного вещества.
4. Расчеты в титриметрии. Расчет, построение, анализ кривых титрования (сильных, слабых кислот и оснований).

5. Важнейшие окислители (калия перманганат, калия бихромат, пероксид водорода) и восстановители (натрия сульфит, натрия тиосульфат и др.), используемые в аналитической химии.

### **Вариант 2**

- 1 Что такое проект и чем отличается проект от текущей деятельности?
- 2 Охарактеризуйте классификацию проектов по различным признакам.
- 3 Раскройте сущность структуризации проекта и сущность основной структурной единицы проекта - команды проекта.
- 4 На чем строится эффективное управление проектами как искусство.
- 5 Что такое проектный цикл (жизненный цикл проекта)? Какова его структура?
- 6 Дайте определение фазы проекта. Раскройте последовательно сущность каждой фазы проекта. Как распределяются необходимые для проекта затраты по фазам?
7. Что такое структура проекта? Какие типы структур проекта Вы знаете?
8. Что такое окружение проекта? Охарактеризуйте его.

### **Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к знаниям</b>
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

### **Примерная тематика рефератов**

1. Общие теоретические основы химического анализа состава вещества.
2. Кислотно-основные равновесия.
3. Методы определения качественного состава веществ.
4. Методы количественного анализа.
5. Условия выполнения аналитических реакций, специфичность и чувствительность.
6. Качественный анализ.
7. Теоретические и методологические аспекты управления проектом.
8. Основные группы процессов управления проектом.
9. Основные подсистемы управления проектом в рамках системного подхода.
10. Программные продукты управления проектной деятельностью

### **Критерии оценивания реферата**

Оценка «**отлично**» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной

практики, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

### ***Примерный перечень вопросов к зачету***

#### ***По разделу «Методы химических исследований»***

1. Общие теоретические основы химического анализа
2. Предмет, задачи и методы дисциплины, химический анализ как метод.
3. Разновидности химического анализа: понятие о химических, физических и физико-химических методах анализа.
4. Роль в контроле качества оценки окружающей среды, вспомогательных материалов, в развитии методов контроля производства, регулирования, автоматизации, программирования, оптимизации и управления технологическим процессом.
5. Растворы как средства для проведения аналитических реакций. Вода как растворитель.
6. Теория растворов, ионные реакции в растворах, их значение в аналитической химии.
7. Сильные и слабые электролиты.
8. Основные положения теории сильных электролитов. Закон действующих масс, его применение в аналитической химии. Ионное произведение воды. Шкала pH водных растворов.
9. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури.
10. Кисотно-основные реакции, используемые в аналитической химии – нейтрализации, гидролиза.
11. Расчет pH и pOH растворов сильных, слабых кислот и оснований.
12. Буферные системы, их характеристики, механизм действия. Расчет pH в буферных растворах. Буферная емкость. Применение в анализе
13. Строение комплексных соединений. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним (устойчивость, растворимость, окраска и др.). Использование комплексных соединений с органическими и неорганическими лигандами в анализе
14. Подготовка образцов к анализу. Химические и физические свойства анализируемых веществ. Навески веществ, их оптимальные величины. Отбор пробы для анализа однородных и неоднородных веществ.

15. Способы перевода анализируемых веществ в растворенное состояние: растворение в воде и других растворителях, кислотах, щелочах, сплавление.

16. Ошибки аналитических определений. Математическая обработка результатов измерений. Оценка результатов, их точность. Статистическая обработка экспериментальных данных

17. Условия выполнения аналитических реакций, специфичность и чувствительность. Классификация по их назначению (выделение, определение, идентификация), по технике выполнения (пробирочные, капельные и др.), способы повышения селективности и чувствительности реакций. Маскировка мешающих ионов, регулирование pH.

18. Аналитическая классификация ионов.

19. Дробный и систематический анализ. Идентификация неизвестного вещества, анализ различных природных и промышленных объектов (вспомогательных материалов, сырья, воды и т.д.)

20. Основные понятия. Классификация титриметрических методов анализа.

21. Техника проведения титриметрического анализа. Способы титриметрических определений (отдельных навесок, пипетирования). Приемы титрования (прямое, обратное, заместительное).

22. Способы выражения концентраций растворов: молярная концентрация, массовая доля, титр, титр по определяемому веществу. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы их приготовления, стандартизации, хранения. Стандартные вещества, требования к ним. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Фиксирование конечной точки титрования. Индикаторы, их классификация

23. Расчеты в титриметрии. Алкалиметрия. Ацидиметрия. Титранты, их приготовление и стандартизация. Определение конечной точки титрования. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Расчет, построение, анализ кривых титрования (сильных, слабых кислот и оснований). Влияние силы кислот и оснований на характер кривых титрования.

24. Выбор индикатора по кривым титрования, индикаторные ошибки титрования, причины их появления, способы уменьшения. Характеристика реакций окисления, восстановления. Факторы, влияющие на направление хода реакции в растворе (pH, концентрация ионов, температура и др.). Важнейшие окислители (калия перманганат, калия бихромат, пероксид водорода) и восстановители (натрия сульфит, натрия тиосульфат и др.), используемые в аналитической химии. Перманганатометрия. Комплексные соединения. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним. Основные типы соединения с органическими и неорганическими лигандами в анализе. Внутрикислотные хелаты. Определение жесткости воды.

### ***По разделу «Управление проектами»***

1 Сущность проекта и отличия от текущей деятельности.

2 Классификацию проектов по различным признакам.

3 Охарактеризуйте монопроекты, мультипроекты, мегапроекты и международные (глобальные) проекты.

4 Сущность структуризации проекта и сущность команды проекта.

5 Раскройте эффективное управление проектами как искусство.

6 Национальные и международные профессиональные организации по управлению проектами.

7 Проектный цикл (жизненный цикл проекта), его структура.

8 Фазы проекта. Сущность каждой фазы проекта.

9 Фазы проекта. Необходимые для проекта затраты по фазам



- 10 Охарактеризуйте возможных участников проекта.
- 11 Характеристика команды проекта.
- 12 Структура проекта. Типы структур проекта.
- 13 Охарактеризуйте подходы к построению иерархической структуры работ.
- 14 Матрица ответственности проекта. Шаги при реструктуризации проекта.
- 15 Охарактеризуйте методы структуризации проекта.
- 16 Охарактеризуйте окружение проекта.
- 17 Базовые функциональные области управления проектами: управление содержанием проекта (Project Scope Management).
- 18 Предметная область управление временем проекта (Project Time Management).
- 19 Охарактеризуйте сетевые модели проекта.
- 20 Охарактеризуйте виды проектного финансирования.
- 21 Бюджет и смета проекта.
- 22 Раскройте сущность технологии стоимостного анализа с учетом освоенного объема работ (Earned Value Analysis).
- 23 Раскройте принципы современной концепции управления качеством проекта и его три ключевых аспекта.
- 24 Раскройте структурную модель управления ресурсами проекта и структуру материально-технического обеспечения проекта.
- 25 Неопределенность, риск и циклический процесс управления рисками. Методы реагирования на риск.
- 26 Раскройте сущность управления информацией и коммуникациями проекта (Project Communications Management).
27. Интеграционное управление проектом (Project Integration Management).
- 28 Сущность процедуры инициации проекта.
- 29 Этап планирования проекта. Веха и цикл планирования.
- 30 Сущность взаимосвязей в планировании работ и их типы.
- 31 Типы диаграмм "вершина-работа" и "вершина-событие".
- 32 Диаграмма Ганта. Область ее применения.
- 33 Календарное планирование по методу критического пути.

### ***Критерии оценки ответа на зачете***

<b>Оценка</b>	<b>Критерии ответа</b>
<b>Зачтено</b>	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
<b>Незачтено</b>	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Учебная литература**

#### **а) основная:**

1. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М: Мир, 2009.
2. Драго Р. Физические методы в химии. В 2-х т. М: Мир, 1981.
3. Мазур И.И., Шапиров В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: учебное пособие для вузов. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2001. – 574 с.

#### **б) дополнительная:**

1. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Рез. М: Высш. шк., 1989.
2. Верзух Э. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавра. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 383 с.

### **9.2. Интернет-ресурсы**

1. [http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

### **9.3. Программное обеспечение**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
  - 1.1. Microsoft Windows 7
  - 1.2. Microsoft Office 2007
  - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
  - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32

### 1.5. Справочно-правовая система «Гарант»

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

**Таблица 9.1**

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

При чтении лекционного курса используется интерактивная доска.

Варианты заданий для контрольных работ содержатся как на диске, так и в бумажном виде. При необходимости их содержание может меняться.

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 ИнГГУ..

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Методы химических исследований, управление проектами» направлена на формирование компетенций: УК-3, ПК-1.

Промежуточная аттестация предполагает зачет.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к практическому занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Рабочая программа дисциплины «Методы химических исследований, управление проектами» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652

Программу составил: к.п.н. профессор кафедры химии Саламов А.М.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии  
Протокол заседания № 7 от «13» марта 2025 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом химико-биологического факультета  
Протокол заседания № 6 от «18» марта 2025 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой