

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Физико-химические методы анализа в биологии»**

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль подготовки  
«Биоэкология»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2024

Владикавказ 2024

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 года № 920; учебным планом подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 28.03.2024 г., протокол № 8.

Составитель: старший преподаватель Бурнацева А.А.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 7/23-24 от «14» февраля 2024 г.)

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии  
(протокол № 6/23-24 от «16» февраля 2024 г.)

### 1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	2
Лекции	14
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	30
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	44
Самостоятельная работа	64
Курсовая работа	-
Форма контроля	
Экзамен	-
Зачет	зачет
Общее количество часов	108

### 2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа в биологии» в соответствии с профессиональными стандартами:

- 01.001 Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550);

- 01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 августа 2018 года, регистрационный N 52016);

- 26.008 Профессиональный стандарт «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. №1046н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный №40654).

**являются:**

- формирование у студентов общих представлений значимости физико-химических методов исследования для решения современных фундаментальных научных и прикладных задач;

- ознакомление с классическими и оригинальными физико-химическими методами, применяемыми в биологии и биотехнологическом производстве;

- формирование у обучающихся умений и навыков осуществления учебно-познавательной и профессиональной деятельности.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП подготовки бакалавров

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в биологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология, имеет индекс в учебном плане Б1.В.13.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении курса химии, биологии при среднем общем образовании, а также

дисциплин «Общая химия (неорганическая и аналитическая)», «Физика» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология.

Для освоения данной дисциплины необходимо владение **предварительными компетенциями**, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология («Общая химия (неорганическая и аналитическая)» ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-8.1; «Физика» ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3):

**ОПК-6.** Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии:

**ОПК-6.1.** Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований;

**ОПК-6.2.** Умеет использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности;

**ОПК-6.3.** Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности;

**ОПК-8.** Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты:

**ОПК-8.1.** Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики.

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

**Знать:**

- понятия и законы химии, изучаемые при среднем общем образовании;
- понятия и законы общей химии;
- классы неорганических соединений, методы их получения и химические свойства;
- закономерности в изменении свойств химических элементов.

**Уметь:**

- пользоваться таблицей Менделеева, таблицей растворимости и рядом напряжений металлов;
- составлять формулы веществ и уравнения химических реакций;
- оценивать возможность протекания химической реакции.

**Владеть:**

- методами простейших химических расчетов;
- основными способами проведения и описания химического эксперимента.

Данная дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, а именно:

Правовые основы охраны природы и природопользования

Экологический мониторинг и рациональное природопользование

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)** и **трудоустроенные функции (ТФ)**:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
	Код	Наименование	Наименование	Код
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6
01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»	А	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	А/01.6
26.008 Профессиональный стандарт «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий»	А	Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий	Проведение экологической оценки состояния территорий	А/01.6

#### 4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля))

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

##### **Профессиональная компетенция (ПК):**

Умеет применять основные навыки экспериментальной работы в биологической лаборатории, анализировать и оценивать результаты лабораторных и полевых исследований (ПК-2).

##### **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции:**

**ПК-2.1.** Умеет применять основные навыки экспериментальной работы в биологической лаборатории;

**ПК-2.2.** Умеет анализировать и оценивать результаты лабораторных исследований.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### **Знать:**

- суть, содержание, условия и методики осуществления основных методов качественного и количественного анализа и области их применения (ПК-2);

- теоретические основы химических (гравиметрических, титриметрических), физико-химических (хроматографических, электрохимических) и физических (спектрометрических) методов анализа (ПК-2);
- основные закономерности химических реакций, используемых в инструментальном анализе (ПК-2);
- принципы экологического мониторинга (ПК-2);
- источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде и основные методы, применяемые для исследования объектов и компонентов окружающей природной среды (ПК-2);

**Уметь:**

- объяснять принципы, лежащие в основе методов качественного и количественного анализа состояния биологических объектов и природных сред (ПК-2);
- уметь составлять схемы анализа исследуемого объекта (ПК-2);
- уметь решать расчетные задачи по аналитической химии (ПК-2);
- уметь работать с современным аналитическим оборудованием (ПК-2);
- уметь производить расчеты навески (ПК-2);
- практически выполнять комплекс работ по отбору проб воздуха, поверхностных, питьевых и сточных вод, а также почвы для комплексного эколого-химического исследования и оценки степени антропогенного загрязнения среды обитания (ПК-2);

**Владеть:**

- навыками самостоятельной работы с учебной научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы (ПК-2);
- навыками безопасной работы в химической лаборатории (ПК-2);
- методиками эксперимента, анализа и оценки лабораторных исследований (ПК-2);
- навыками обращения с лабораторным оборудованием (ПК-2);
- навыками выполнения важнейших аналитических операций (ПК-2);
- экспериментальными методами работы (пробоотбор, осаждение, центрифугирование, кристаллизация, титрование, перегонка, экстрагирование, взвешивание) (ПК-2).

**Должен демонстрировать способность и готовность:**

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ПК-2);
- способностью использовать и развивать теоретические основы физико-химического анализа при решении профессиональных (биологических) задач (ПК-2).

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер темы	Наименование темы дисциплины	Занятия		Самостоятельная работа		Форма контроля	Баллы		Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		мин.	макс.	
1	<b>Тема 1. Введение в дисциплину «Физико-химические методы анализа».</b> Область применения, значение для биологии. Классификация физико-химических методов. Техника безопасности в лаборатории.	2	2	Физико-химические свойства молекул, примеры взаимосвязи свойств молекул и методов их изучения.	4	устный ответ/выполнение лабораторной работы	0	2	[2], [4]
	<b>Тема 1. Введение в дисциплину «Физико-химические методы анализа».</b> Фильтрование. Понятие о растворах. Правила приготовления растворов. Методы расчета концентраций.		2	Химическая посуда, весы, применяемые при физико-химических методах.	4	устный ответ/выполнение лабораторной работы	0	2	[2], [4]
2	<b>Тема 2. Аналитическая химия, ее предмет, задачи, значение.</b> Аналитическая химия - основные понятия, предмет, задачи, значение и основные понятия. Качественный анализ. Качественные реакции на биологически важные вещества. Количественный анализ.	2	2	Элементный анализ. Функциональный анализ. Молекулярный анализ. Фазовый анализ. Характеристика методов анализа по величине навески. Характеристика чувствительности аналитических реакций.	4	устный ответ/выполнение лабораторной работы	0	2	[2], [3], [4]
	<b>Тема 2. Аналитическая химия, ее предмет, задачи, значение.</b> Гравиметрический метод анализа. Основы титриметрического анализа.		2	Способы выражения концентрации стандартных растворов. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Осадительное титрование. Комплексонометрия. Комплексонометрическое	4	устный ответ/выполнение лабораторной работы	0	2	[2], [3], [4]

Номер темы	Наименование темы дисциплины	Занятия		Самостоятельная работа		Форма контроля	Баллы		Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		мин.	макс.	
				титрование.					
3	<b>Тема 3. Фотометрические методы анализа.</b> Основной закон светопоглощения. Отклонения от основного закона светопоглощения. Измерение поглощения. Устройство и принцип работы спектрофотометра. Природа возникновения цвета вещества.	2	2	Фотометрические методы анализа и их применение в биологии	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы	0	2	[4]
	<b>Тема 3. Фотометрические методы анализа.</b> Методы количественного определения вещества. Метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого окрашенных растворов. Метод градуировочного графика. Метод добавок.		2	Фотометрические методы анализа и их применение в биологии	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы	0	2	[4]
4	<b>Тема 4. Оптические методы анализа.</b> Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения. Оптическая светопольная микроскопия.	2	2	Факторы, определяющие увеличение микроскопа. Апертура.	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы	0	2	[4], [6]
	<b>Тема 4. Оптические методы анализа.</b> Разрешающая способность микроскопа. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопия. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Электронная микроскопия. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия.		2	Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа. Красители, использующиеся в флуоресцентной микроскопии. Особенности и возможности методов. Техника подготовки препаратов для микроскопии. Теоретические основы оптической спектроскопии.	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы реферат/ презентация	0  0	2  4	[4], [6]



Номер темы	Наименование темы дисциплины	Занятия		Самостоятельная работа		Форма контроля	Баллы		Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		мин.	макс.	
	<b>Текущая работа студентов</b> <b>1 рубежная аттестация</b> <b>(компьютерное тестирование)</b>			Подготовка к рубежной аттестации.	4		<b>0</b>	<b>20</b>	[2], [3], [4], [4], [6]
5	<b>Тема 5. Физико-химические методы анализа. Пламенная фотометрия.</b> Сущность метода (общие теоретические сведения). Описание и функциональная схема прибора. Достоинства и недостатки метода. <b>Атомно-абсорбционная спектроскопия.</b> Характеристика метода. История открытия. Принцип работы. Достоинства и недостатки метода.	2	2	Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества. Исследование структурных и динамических свойств молекулярных систем.	4	устный ответ/выполнение лабораторной работы	0	2	[4], [5], [6]
	<b>Тема 5. Физико-химические методы анализа. Пламенная фотометрия.</b> Сущность метода (общие теоретические сведения). Описание и функциональная схема прибора. Достоинства и недостатки метода. <b>Атомно-абсорбционная спектроскопия.</b> Характеристика метода. История открытия. Принцип работы. Достоинства и недостатки метода.		2	Пробоподготовка биологических объектов для атомно-абсорбционного анализа. Спектральные свойства молекул. Молекулярная адсорбционная спектроскопия.	4	устный ответ/выполнение лабораторной работы	0	2	[4], [5], [6]
6	<b>Тема 6. Физико-химические методы анализа. Хроматография.</b> Теория	2	2	Хроматограмма, ее основные характеристики. Жидкостно-адсорбционная хроматография.	4	устный ответ/выполнение лабораторной	0	2	[4], [5], [7]

Номер темы	Наименование темы дисциплины	Занятия		Самостоятельная работа		Форма контроля	Баллы		Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		мин.	макс.	
	хроматографического процесса. Классификация хроматографических методов. Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии.			Принцип разделения и современные модификации метода. Ионообменная хроматография. Типы ионообменников. Ионный обмен. Режимы элюирования.		работы			
	<b>Тема 6. Физико-химические методы анализа.</b> <b>Хроматография.</b> Теория хроматографического процесса. Классификация хроматографических методов. Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии.		2	Газовая хроматография: принцип метода, аппаратура, детекторы и область применения. Планарная хроматография. Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы	0	2	[4], [5], [7]
7	<b>Тема 7. Физико-химические методы анализа.</b> <b>Электрофорез.</b> Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. <b>Центрифугирование.</b> Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и	2	2	Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза.	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы	0	2	[4], [5]

Номер темы	Наименование темы дисциплины	Занятия		Самостоятельная работа		Форма контроля	Баллы		Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		мин.	макс.	
	зональное центрифугирование. <b>Электрохимические методы анализа.</b> Классификация электрохимических методов. Кондуктометрия - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки. Кулонометрия - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки. Потенциометрия - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки метода. Полярография - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки метода.								
	<b>Тема 7. Физико-химические методы анализа.</b> Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. <b>Центрифугирование.</b> Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и зональное центрифугирование. <b>Электрохимические методы анализа.</b> Классификация электрохимических методов. Кондуктометрия - сущность метода,		2	Электрофорез в денатурирующих гелях. Капиллярный электрофорез. Применение электрохимических методов анализа в биологии.	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы	0	2	[4], [5]

Номер темы	Наименование темы дисциплины	Занятия		Самостоятельная работа		Форма контроля	Баллы		Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		мин.	макс.	
	принцип действия, достоинства и недостатки. Кулонометрия - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки. Потенциометрия - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки метода. Полярография - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки метода.								
	<b>Тема 7. Физико-химические методы анализа.</b> <b>Электрофорез.</b> Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. <b>Центрифугирование.</b> Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и зональное центрифугирование. <b>Электрохимические методы анализа.</b> Классификация электрохимических методов. Кондуктометрия - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки. Кулонометрия - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки. Потенциометрия - сущность метода,		2	Подготовка к рубежной аттестации.	4	устный ответ/ выполнение лабораторной работы контрольная работа	0  0	2  6	[4], [5]

Номер темы	Наименование темы дисциплины	Занятия		Самостоятельная работа		Форма контроля	Баллы		Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		мин.	макс.	
	принцип действия, достоинства и недостатки метода. Полярография - сущность метода, принцип действия, достоинства и недостатки метода.								
	<b>Текущая работа студентов 2 рубежная аттестация (компьютерное тестирование)</b>						<b>0</b>	<b>20</b>	
							<b>0</b>	<b>15</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>30</b>		<b>64</b>		<b>0</b>	<b>70</b>	

**Примечания:**

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием платформы дистанционного обучения lk.nosu.ru, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## 6. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся лекции и практические/лабораторные занятия в традиционной форме и с использованием современных интерактивных технологий.

**Информационно-развивающие технологии**, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

**Презентации** на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

Презентации предполагаются по следующим темам: «Оптические методы анализа»; «Применение электрохимических методов анализа в биологии», «Фотометрические методы анализа и их применение в биологии».

**Групповая дискуссия** (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все студенты, присутствующие на лабораторном занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

Традиционные лекции и лабораторные занятия проводятся в форме с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронно-информационной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков

репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (44 часа) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме. Во время лекции студенты должны вести конспекты; форма записи конспектов – по усмотрению каждого студента, но в них в обязательном порядке должны быть зафиксированы основные положения (выводы) лекции, логика доказательства;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к зачету.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5.

### **Формы самостоятельной работы студентов:**

- а) составление реферативных сообщений на предложенные темы;
- б) подготовка презентаций в Power Point;
- в) подготовка письменных или устных вопросов и заданий для самостоятельной работы (домашние задания);
- г) конспектирование некоторых вопросов тем, разделов, вынесенных на самостоятельную работу;
- д) участия в дискуссиях.

### **Методические рекомендации по написанию рефератов**

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение

исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил:

- следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику;
- писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод);
- писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты;
- писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

### **Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации**

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.



Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

### **Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа в биологии»**

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в биологии» проводится в течение одного семестра, лабораторные занятия проводятся в объеме 30 часов.

Лабораторные занятия являются одним из важнейших видов учебной работы, составляют основу подготовки студентов по дисциплине и направлены на формирование у студентов систематизированных знаний и навыков по различным физико-химическим методам анализа.

Выполнению лабораторной работы должна предшествовать самостоятельная работа с литературными источниками и конспектом лекции, при этом следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, нормативными документами, аппаратурой, приборами и реактивами, необходимыми для выполнения работы. Результаты выполненной работы оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему лабораторные занятия.

Важное место отводится определению показателей биологических объектов.

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний студентов.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

**Фронтальный опрос** проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

**Индивидуальный опрос** предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

**Письменная проверка** наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

## **Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

### **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных ответов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий (на практических занятиях), промежуточный (рубежная аттестация - тестирование), итоговый (зачет во 2 семестре).

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля могут быть опросы на семинарских занятиях, а также короткие (например, до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Виды текущего контроля:

- а) фронтальный опрос;
- б) контрольные работы;
- в) выполнение лабораторных работ;
- г) подготовка докладов, рефератов, выступлений.

Промежуточный контроль – тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля, в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Итоговый контроль знаний по дисциплине – зачет в устной форме.

Итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

### 8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

№	Компетенция	Задания для диагностики сформированности компетенций	Ссылки
<b>Задания открытого типа</b>			
<b>Задания для диагностики развития теоретических знаний</b>			
1.	<b>ПК-2</b>	Дайте определение понятию «аналитическая химия».	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 19
2.	<b>ПК-2</b>	Что такое метод анализа?	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 13
3.	<b>ПК-2</b>	Что такое методика анализа?	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под

			редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 13
4.	<b>ПК-2</b>	Какая существует классификация видов анализа?	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 13
5.	<b>ПК-2</b>	Перечислите основные характеристики любого метода анализа.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 14
6.	<b>ПК-2</b>	Какие физико-химические методы исследования имеют наибольшее практическое значение?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 8
7.	<b>ПК-2</b>	Способы выражения концентрации растворов.	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 15
8.	<b>ПК-2</b>	Основные правила работы в химической	Харитонов, Ю. Я. Аналитическая

		лаборатории.	химия. Практикум / Харитонов Ю. Я. , Григорьева В. Ю. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-1385-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html</a> . С. 6
9.	<b>ПК-2</b>	Дайте определение качественному анализу.	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 7
10.	<b>ПК-2</b>	Что такое аналитический признак?	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 10
11.	<b>ПК-2</b>	Что такое аналитическая реакция?	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 10
12.	<b>ПК-2</b>	Требования к аналитическим реакциям.	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 10
13.	<b>ПК-2</b>	Задача количественного анализа.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под

			редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 121
14.	<b>ПК-2</b>	Сущность гравиметрического метода анализа.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 122
15.	<b>ПК-2</b>	Общая характеристика титриметрического анализа.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 158
16.	<b>ПК-2</b>	Оптические методы анализа.	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 11
17.	<b>ПК-2</b>	Закон поглощения света.	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 13
18.	<b>ПК-2</b>	Электронная спектроскопия.	Физико-химические методы

			анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 17
19.	<b>ПК-2</b>	Что такое спектры поглощения?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 18
20.	<b>ПК-2</b>	Основы методы атомной эмиссионной спектроскопии.	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 48
21.	<b>ПК-2</b>	Дайте общую характеристику метода фотометрии пламени. Какие основные приемы работы используются в методе фотометрии пламени?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 51
22.	<b>ПК-2</b>	Что такое флуоресценция и фосфоресценция?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 53
23.	<b>ПК-2</b>	Опишите принципы классификации хроматографических методов.	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под



			редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 157
24.	<b>ПК-2</b>	Как выбирают условия хроматографирования?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 167
25.	<b>ПК-2</b>	Опишите возможности бумажной хроматографии.	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 180
26.	<b>ПК-2</b>	Как проводится качественный и количественный анализ методом тонкослойной хроматографии?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 192
27.	<b>ПК-2</b>	Что такое удельная электропроводность, какова ее размерность? Как зависит удельная электропроводность от концентрации ионов и их подвижности?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 123
28.	<b>ПК-2</b>	В чем сущность потенциометрического определения pH раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения pH?	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт,

			2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> . С. 138
29.	<b>ПК-2</b>	Из каких стадий состоит пробоподготовка к анализу твердых веществ и биологических тканей?	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 235
30.	<b>ПК-2</b>	Как производят отбор проб газов и жидкостей?	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 231
<b>Задания для диагностики развития практических умений и навыков</b>			
31.	<b>ПК-2</b>	К раствору, содержащему смесь ионов $\text{Co}^+$ , $\text{Fe}^{3+}$ , прилили раствор $\text{NH}_4\text{CNS}$ . Запишите ионно-молекулярные уравнения происходящих реакций и укажите качественный признак реакции.	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 12
32.	<b>ПК-2</b>	Растворимость $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ при $20^\circ\text{C}$ равна $2,0 \cdot 10^{-3}$ г/л. Вычислите произведение растворимости этой соли при той же температуре.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 156

33.	<b>ПК-2</b>	В воде растворили 28,00 г калия гидроксида и разбавили водой до 1500 см <sup>3</sup> . Вычислите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и титр полученного раствора.	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 22
34.	<b>ПК-2</b>	Какой объем 0,01 н. раствора сульфата железа (II) можно приготовить из 80 см <sup>3</sup> 35 %-го его раствора с плотностью 1,38 г/см <sup>3</sup> ? Определите титр 0,01 н. раствора сульфата железа (II).	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514150">https://urait.ru/bcode/514150</a> . С. 21
35.	<b>ПК-2</b>	Вычислите потенциал алюминиевого электрода, помещенного в раствор, содержащий 27 г AlCl <sub>3</sub> в 200 мл раствора, относительно водородного электрода.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 363
36.	<b>ПК-2</b>	Вычислите потенциал серебряного электрода, помещенного в раствор, содержащий 0,2 моль AgNO <sub>3</sub> в 500 мл раствора, относительно 0,1 н хлоридсеребряного электрода.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 363
37.	<b>ПК-2</b>	Вычислите pH раствора, полученного при смешении 15 мл 0,3М раствора циановодородной кислоты HCN и 40 мл 0,2М раствора цианида калия KCN ( $K_{\text{HCN}} = 4,5 \cdot 10^{-10}$ , $pK = 9,35$ ).	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

			18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 39														
38.	ПК-2	Содержание SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> в образце пробы по результатам гравиметрического анализа составляет, %: 43,10; 43,15; 43,25; 43,45; 43,20. Имеется ли промах в выборке результатов?	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 257														
39.	ПК-2	Определите константу диссоциации NH <sub>4</sub> OH, если эквивалентная электропроводность 8,2 · 10 <sup>-3</sup> М раствора NH <sub>4</sub> OH равна 12,43 См · моль <sup>-1</sup> · см <sup>2</sup> .	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 437														
40.	ПК-2	При кондуктометрическом титровании сульфата натрия 0,1М раствором ацетата бария Ba(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> были получены следующие данные: <table><tr><td>V(титранта), мл</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>W, См</td><td>4,00</td><td>3,21</td><td>1,85</td><td>1,15</td><td>2,50</td><td>3,56</td></tr></table> Постройте график и определите количество эквивалентов Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	V(титранта), мл	0,5	1	2	3	4	5	W, См	4,00	3,21	1,85	1,15	2,50	3,56	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 437
V(титранта), мл	0,5	1	2	3	4	5											
W, См	4,00	3,21	1,85	1,15	2,50	3,56											
41.	ПК-2	Вычислите чувствительность определения азобензола (моль/л) образующего окрашенный раствор при λ = 438 нм. Молярный коэффициент поглощения азобензола ε = 1100 (A = 0,356; l = 5,00 см).	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 332														
42.	ПК-2	Вычислите pH раствора, если ЭДС пары	Никитина, Н. Г. Аналитическая														

		водородный электрод — хлоридсеребряный (в 1 н HCl) при 20°C составляет 237 мВ.	химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 363
43.	ПК-2	Чему равен потенциал водородного электрода в 0,1М растворе HCl?	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 363
44.	ПК-2	Вычислите молярный коэффициент поглощения железа по реакции с ортофенантралином ( $\text{FeR}_3$ ) при $\lambda = 390$ нм, толщине поглощающего слоя $l = 5,00$ см и концентрации, равной 0,52 мкг/мл. Величина оптической плотности равна 0,05.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 332
45.	ПК-2	Для спектрофотометрического определения железа в промышленной воде после упаривания и обработки о-фенантролином было получено 25 мл окрашенного раствора. Оптическая плотность этого раствора при толщине слоя 1 см равна 0,460. Определите содержание железа в промышленной воде (мг/л), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения равен 1100.	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> . С. 333
<b>Задания закрытого типа</b>			
46.	ПК-2	Аналитическим сигналом в методе фотоэлектроколориметрии является: А) интенсивность люминесценции Б) электропроводность раствора В) величина светопоглощения	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под

		Г) цвет раствора	редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> .
47.	<b>ПК-2</b>	Методы концентрирования используются для: А) ускорения анализа Б) удаления мешающих анализу компонентов В) повышения чувствительности анализа Г) понижения чувствительности анализа	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> .
48.	<b>ПК-2</b>	Способ отбора пробы и ее величина определяются: А) требованиям к селективности анализа Б) величиной аналитического сигнала В) агрегатным состоянием анализируемого объекта Г) выбранным методом анализа	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> .
49.	<b>ПК-2</b>	Сущность атомно-абсорбционного анализа – это: А) фотографирование спектра возбужденного атома определяемого элемента Б) поглощение характеристического излучения газообразными атомами определяемого элемента В) измерение оптической плотности раствора определяемого элемента Г) испускание определяемым элементом характеристического излучения	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> .
50.	<b>ПК-2</b>	Потенциометрия основана на установлении зависимости между: А) ПР и концентрацией ионов Б) ионной силой раствора и концентрацией иона В) потенциала и электропроводностью электролита Г) потенциалом и концентрацией иона	Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный //



			Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534513">https://urait.ru/bcode/534513</a> .
51.	ПК-2	Какое излучение называют монохроматическим? А) лучи от любого источника излучения Б) излучение, заключенное в таком узком интервале длин волн, что дальнейшее его сжатие не позволяет получить о веществе дополнительную информацию В) видимый свет Г) излучение, заключенное в широком интервале длин волн	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> .
52.	ПК-2	Укажите единицу измерения абсорбции вещества: А) % Б) моль/л В) безразмерная величина Г) л/моль·см	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> .
53.	ПК-2	Выберите правильную форму математического выражения закона Бера: А) $T = I / I_0$ Б) $A = \varepsilon Cl$ $\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\bar{\nu}$ В) Г) $k = \varepsilon C$	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> .
54.	ПК-2	Чем определяется чувствительность колориметрического метода? А) величиной $\lg \alpha = \varepsilon l$ , чем ниже коэффициент экстинкции (при $l = const$ ), тем чувствительнее метод Б) величиной абсорбции вещества В) светопропусканием или прозрачностью образца Г) величиной $\lg \alpha = \varepsilon l$ , чем выше коэффициент экстинкции (при $l = const$ ), тем чувствительнее метод	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> .
55.	ПК-2	Что называют хромофорами? А) группировки, вызывающие избирательное поглощение электромагнитного колебания в видимой и ультрафиолетовой части спектра Б) группы, содержащие одинарные связи В) группировки, вызывающие переходы $\sigma \rightarrow \sigma^*$ Г) группировки, вызывающие электронные переходы любого типа	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт

			[сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a> .
56.	<b>ПК-2</b>	<p>Что называется спектром поглощения вещества?</p> <p>А) зависимости оптических характеристик веществ (абсорбция вещества, коэффициент ослабления и светопропускание) от длины волны, частоты или волнового числа</p> <p>Б) зависимость только светопропускания от волнового числа</p> <p>В) зависимость только коэффициента ослабления от длины волны</p> <p>Г) зависимость абсорбции вещества от концентрации</p>	<p>Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a>.</p>
57.	<b>ПК-2</b>	<p>Неподвижной фазой в бумажной хроматографии является:</p> <p>А) комплекс воды с целлюлозой хроматографической бумаги</p> <p>Б) вода</p> <p>В) хроматографическая бумага</p>	<p>Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a>.</p>
58.	<b>ПК-2</b>	<p>Выберите функции твердого носителя в газожидкостной хроматографии:</p> <p>А) увеличение поверхности контакта</p> <p>Б) закрепление на его поверхности неподвижной жидкой фазы</p> <p>В) увеличение адсорбции разделяемых компонентов</p>	<p>Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a>.</p>
59.	<b>ПК-2</b>	<p>К какому типу хроматографии относится бумажная хроматография по механизму разделения компонентов в смеси:</p> <p>А) распределительная</p> <p>Б) проникающая</p> <p>В) адсорбционная</p>	<p>Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a>.</p>
60.	<b>ПК-2</b>	<p>От каких факторов зависит удельная электропроводность?</p> <p>А) от температуры</p> <p>Б) от перечисленных факторов</p> <p>В) от скорости движения ионов</p> <p>Г) от концентрации электролита</p>	<p>Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542534">https://urait.ru/bcode/542534</a>.</p>



**Примерная тематика рефератов/презентаций  
(для формирования компетенции ПК-2)**

1. Оптические методы анализа.
2. Физико-химические методы анализа. Хроматография.
3. Физико-химические методы анализа. Электрофорез.
4. Физико-химические методы анализа. Центрифугирование.
5. Физико-химические методы оценки состояния вод.
6. Органолептическая оценка воды.
7. Показатели, характеризующие эпидемическую безопасность воды.
8. Физико-химические методы оценки состояния почв.
9. Загрязнение атмосферы и оценка ее качества физико-химическими методами.
10. Загрязнение атмосферы и оценка ее качества биоиндикационными методами.

**Критерии формирования оценок**

4 балла ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

3 балла – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

2 балла – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

1 балл - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Максимальное количество баллов за реферат на семинаре – 4 балла.

**Оценочный лист защиты реферата**

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Отметка
<b>I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ПРОЕКТА)</b>		
1. Соответствие содержания работы заданию		
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		
4. Обоснованность и доказательность выводов		
Общая оценка за выполнение ИР		
<b>II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА</b>		

1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		
2. Выделение основной мысли работы		
3. Качество изложения материала		
Общая оценка за доклад		
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		
Вопрос 2		
Вопрос 3		
Общая оценка за ответы на вопросы		
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		

#### Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/ баллы	4	3	2	1
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.

Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные
---------------------------	--	---	--	--------------------------------

### Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные занятия призваны научить студента самостоятельно работать с источником, анализируя его с позиций достоверности и информативности.

Целью лабораторных занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является:

- более глубокое знакомство с некоторыми узловыми вопросами соответствующего раздела;
- обретение навыков научно-исследовательской работы на основе анализа текстов источников и применение различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу;
- формированию профессиональных компетенций курса.

Критерии оценки:

2 балла – студент, хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует умение критически анализировать источники и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, приходит к самостоятельным аргументированным выводам и отстаивает свою точку зрения, соблюдает нормы литературной речи, активно участвует в работе группы на лабораторном занятии, проявляя умения и навыки.

1 балла – студент, неполно владеет материалом, при изложении фактического материала допуская отдельные неточности, знает источниковый материал и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, но возникают трудности с их анализом, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер, участвует в работе группы на лабораторном занятии, проявляя недостаточные умения и навыки.

Максимальное количество баллов за лабораторное занятие – 2 балла.

### Типовые задания для лабораторных занятий

#### Тема 1. Введение в дисциплину «Физико-химические методы анализа».

1. Правила поведения и техника безопасности в лаборатории.
2. Фильтрация.
3. Понятие о растворах.
4. Правила приготовления растворов.
5. Методы расчета концентраций.

#### Тема 2. Аналитическая химия, ее предмет, задачи, значение.

1. Аналитическая химия - основные понятия, предмет, задачи, значение и основные понятия.

2. Качественный анализ.
3. Качественные реакции на биологически важные вещества.
4. Количественный анализ.
5. Гравиметрический метод анализа.
6. Основы титриметрического анализа.

### **Тема 3. Фотометрические методы анализа.**

1. Основной закон светопоглощения. Отклонения от основного закона светопоглощения. Измерение поглощения.
2. Устройство и принцип работы спектрофотометра.
3. Методы количественного определения вещества.
4. Метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого окрашенных растворов.
5. Метод градуировочного графика. Метод добавок.

### **Тема 4. Оптические методы анализа.**

1. Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения.
2. Оптическая светопольная микроскопия.
3. Разрешающая способность микроскопа. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопия.
4. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Электронная микроскопия.
5. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия.
6. Оптическая спектроскопия. Виды спектроскопии.
7. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества.
8. Исследование структурных и динамических свойств молекулярных систем.

### **Тема 5. Физико-химические методы анализа. Пламенная фотометрия.**

1. Сущность метода (общие теоретические сведения).
2. Описание и функциональная схема прибора.
3. Принцип работы.
3. Достоинства и недостатки метода.

### **Физико-химические методы анализа. Атомно-абсорбционная спектроскопия.**

1. Характеристика метода.
2. Принцип работы.
3. Достоинства и недостатки метода.

### **Тема 6. Физико-химические методы анализа. Хроматография.**

1. Хроматография. Теория хроматографического процесса.
2. Классификация хроматографических методов.
3. Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы.
4. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии.

### **Тема 7. Физико-химические методы анализа. Электрофорез.**

1. Теория электрофореза.
2. Типы электрофореза.
3. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности.
4. Гель-электрофорез. Аппаратурное оформление гель-электрофореза.

### **Физико-химические методы анализа. Центрифугирование.**

1. Центрифугирование.
2. Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации.
3. Аналитические и препаративные центрифуги.
4. Виды седиментации, общая характеристика.
5. Скоростное и зональное центрифугирование.

### **Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа.**

1. Классификация электрохимических методов.
2. Кондуктометрия, история возникновения, сущность метода, принцип действия. Достоинства и недостатки метода.
3. Кулонометрия, история возникновения, сущность метода, принцип действия. Достоинства и недостатки метода.
4. Потенциометрия, история возникновения, сущность метода, принцип действия. Достоинства и недостатки метода.
5. Полярография, история возникновения, сущность метода, принцип действия. Достоинства и недостатки метода.

### **Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку**

1. Физико-химические свойства молекул, примеры взаимосвязи свойств молекул и методов их изучения.
2. Химическая посуда, весы, применяемые при физико-химических методах.
3. Элементный анализ.
4. Функциональный анализ.
5. Молекулярный анализ.
6. Фазовый анализ.
7. Характеристика методов анализа по величине навески.
8. Характеристика чувствительности аналитических реакций.
9. Способы выражения концентрации стандартных растворов.
10. Метод нейтрализации.
11. Окислительно-восстановительное титрование.
12. Кривые титрования.
13. Осадительное титрование.
14. Комплексонометрия. Комплексонометрическое титрование.
15. Факторы, определяющие увеличение микроскопа. Апертура.
16. Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа.
17. Красители, используемые в флуоресцентной микроскопии.
18. Особенности и возможности методов. Техника подготовки препаратов для микроскопии.
19. Теоретические основы оптической спектроскопии.
20. Спектральные свойства молекул.
21. Молекулярная адсорбционная спектроскопия.
22. Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы метода.
23. Аппаратура для ИК-спектроскопии.
24. Область применения и особенности ИК-спектров вещества.
25. Хроматограмма, ее основные характеристики.
26. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Принцип разделения и современные модификации метода.
27. Ионообменная хроматография. Типы ионообменников. Ионный обмен. Режимы элюирования.
28. Газовая хроматография: принцип метода, аппаратура, детекторы и область применения.
29. Планарная хроматография. Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии.
30. Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей.
31. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза.
32. Электрофорез в денатурирующих гелях. Капиллярный электрофорез.

## **Критерии формирования оценки контрольной работы**

Подготовка к аудиторной контрольной работе требует изучения лекционного материала и вопросов по пройденным темам лабораторных работ. Акцент делается на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных групп источников.

Особенностью проведения модульных работ является то, что курс разбит на тематические блоки, которые и определяют тематику модульных контрольных работ в соответствии с объемом изученного материала. Вопросы и задания для контрольных работ студенты получают заранее от преподавателя.

Результат самостоятельной подготовки оценивается непосредственно во время проведения контрольной работы.

Критерии оценки:

6 баллов – все задания контрольной работы выполнены верно, на все вопросы даны грамотные развернутые ответы.

5 балла – задания контрольной работы выполнены верно, не на все вопросы даны грамотные развернутые ответы.

4 балла – контрольная работа выполнена частично, на вопросы нет четко сформулированных ответов.

3 балл - выполнено одно задание из предложенных в варианте работе.

Максимальное количество баллов за контрольную работу – 6 баллов.

### **Варианты контрольных работ (для формирования компетенции ПК-2)**

#### **Вариант 1**

1. Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения.
2. Значение физико-химических методов для биологии.

#### **Вариант 2**

1. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия.
2. Хроматограмма, ее основные характеристики.

#### **Вариант 3**

1. Электрофорез. Теория электрофореза. Типы электрофореза.
2. Молекулярная адсорбционная спектроскопия.

#### **Вариант 4**

1. Хроматография. Теория хроматографического процесса.
2. Область применения и особенности ИК-спектров вещества.

#### **Вариант 5**

1. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества.
2. Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей.

#### **Вариант 6**

1. Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации.
2. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза.

### **Вариант 7**

1. Аналитическая химия - основные понятия, предмет, задачи, значение и основные понятия.
2. Пламенная фотометрия.

### **Вариант 8**

1. Качественный анализ.
2. Атомно-абсорбционная спектроскопия.

### **Вариант 9**

1. Планарная хроматография. Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии.
2. Качественные реакции на биологически важные вещества

### **Вариант 10**

1. Основы титриметрического анализа.
2. Методы взятия, подготовка и анализ проб почвенных проб.

## **8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации**

### **Вопросы к рубежным аттестациям (для формирования компетенции ПК-2)**

1. Правила поведения и техника безопасности в лаборатории.
2. Фильтрация.
3. Понятие о растворах.
4. Правила приготовления растворов.
5. Методы расчета концентраций.
6. Аналитическая химия - основные понятия, предмет, задачи, значение и основные понятия.
7. Качественный анализ.
8. Качественные реакции на биологически важные вещества.
9. Количественный анализ.
10. Гравиметрический метод анализа.
11. Основы титриметрического анализа.
12. Основной закон светопоглощения. Отклонения от основного закона светопоглощения. Измерение поглощения.
13. Устройство и принцип работы спектрофотометра.
14. Методы количественного определения вещества.
15. Метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого окрашенных растворов.
16. Метод градуировочного графика. Метод добавок.
17. Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения.
18. Оптическая светопольная микроскопия.
19. Разрешающая способность микроскопа. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопия.
20. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Электронная микроскопия.
21. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия.
22. Оптическая спектроскопия. Виды спектроскопии.
23. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества.

24. Исследование структурных и динамических свойств молекулярных систем.
25. Хроматография. Теория хроматографического процесса.
26. Классификация хроматографических методов.
27. Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы.
28. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии.
29. Пламенная фотометрия. Сущность метода (общие теоретические сведения).
30. Пламенная фотометрия. Достоинства и недостатки метода.
31. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Характеристика метода. Принцип работы.
32. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Достоинства и недостатки метода.
33. Электрофорез. Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. Аппаратурное оформление гель-электрофореза.
34. Центрифугирование.
35. Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации.
36. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и зональное центрифугирование.
37. Факторы, определяющие увеличение микроскопа. Апертура.
38. Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа.
39. Красители, используемые в флуоресцентной микроскопии.
40. Особенности и возможности методов. Техника подготовки препаратов для микроскопии.
41. Теоретические основы оптической спектроскопии.
42. Спектральные свойства молекул.
43. Молекулярная адсорбционная спектроскопия.
44. Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы метода.
45. Аппаратура для ИК-спектроскопии.
46. Область применения и особенности ИК-спектров вещества.
47. Хроматограмма, ее основные характеристики.
48. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Принцип разделения и современные модификации метода.
49. Ионообменная хроматография. Типы ионообменников. Ионный обмен. Режимы элюирования.
50. Газовая хроматография: принцип метода, аппаратура, детекторы и область применения.
51. Планарная хроматография. Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии.
52. Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей.
53. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза.
54. Электрофорез в денатурирующих гелях. Капиллярный электрофорез.
55. Методика взятия пробы: отбор пробы водопроводной воды, отбор проб из рек и ручьев, отбор проб из прудов, озер, водохранилищ, отбор проб из родников, колодцев. Отбор проб почв. Хранение проб.

### **Примерные тестовые задания (для формирования компетенции ПК-2)**

**Тестирование** – активная форма проверки получения студентом знаний, проводится в электронной форме, на единой интернет-платформе в системе централизованного тестирования СОГУ <http://lk.nosu.ru>



1. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
  - а) катионов
  - б) анионов
  - в) растворение осадка
2. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
  - а) осаждения
  - б) окрашивания пламени
  - в) изменения окраски индикатора
3. В качественном анализе преимущественно проводят реакции
  - а) с растворами электролитов
  - б) с неэлектролитами
  - в) аппаратным методом
4. Выпаривание растворов проводят с целью
  - а) повышения концентрации раствора
  - б) понижения концентрации раствора
  - в) отделения катионов от анионов
5. Операцию центрифугирования проводят с целью
  - а) отделения осадка от раствора
  - б) отделения катионов от анионов
  - в) разделения катионов на аналитические группы
6. Анализ сухой соли необходимо начинать с:
  - а) растворения соли
  - б) подбора растворителя
  - в) нагревания
7. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:
  - а) натрия
  - б) калия
  - в) аммония
8. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
  - а) временную
  - б) постоянную
  - в) общую
9. Железо входит в состав:
  - а) кислот
  - б) гемоглобина
  - в) жиров
10. Хроматографический метод анализа был предложен
  - а) М.С. Цветом
  - б) Л.А. Чугаевым
  - в) Л.В. Писаржевским

11. Ионное произведение воды – это:
- а) отрицательный логарифм концентрации ионов водорода
  - б) произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов
  - в) отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов

12. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
- б) к методам комплексонометрического титрования
- в) к методам кислотно-основного титрования

13. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
- б) к методам осадительного титрования
- в) к методам комплексонометрического титрования

14. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
- б) к методам осадительного титрования
- в) к методам кислотно-основного титрования

15. Химический анализ включает:

- а) качественный анализ
- б) элементный анализ
- в) функциональный анализ

**Промежуточный контроль** - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

**Форма** промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.

#### Балльная структура оценки

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
<b>Текущая оценка студента в течение 1-8 недели, в том числе:</b>	<b>20</b>
- устный ответ/выполнение лабораторной работы	16
- контрольная работа/реферат/презентация	4
<b>1-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)</b>	<b>15</b>
<b>Текущая оценка студента в течение 9-16 недели, в том числе:</b>	<b>20</b>
- устный ответ/выполнение лабораторной работы	14
- контрольная работа	6
<b>2-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)</b>	<b>15</b>
<b>Итого</b>	<b>70</b>

### Методика формирования результирующей оценки

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

**1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/лабораторных занятиях

**2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/ лабораторных занятиях

Промежуточный контроль:

За устный ответ на экзамене/зачете студент получает 0-30 баллов. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T_1 + T_2) + (P_1 + P_2 + Э/3)$$

где  $T_1 + T_2$  - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

$P_1 + P_2$  - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

$Э/3$  - количество баллов, набранных на экзамене/зачете

Пересчет полученной итоговой суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале:

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 50-70 баллов;
- «зачет» - 50-100 баллов.

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет.

### Вопросы к зачету по дисциплине «Физико-химические методы анализа в биологии» (для формирования компетенции ПК-2)

1. Правила поведения и техника безопасности в лаборатории.
2. Фильтрация.
3. Понятие о растворах.
4. Правила приготовления растворов.
5. Методы расчета концентраций.
6. Аналитическая химия - основные понятия, предмет, задачи, значение и основные понятия.
7. Качественный анализ.
8. Качественные реакции на биологически важные вещества.
9. Количественный анализ.
10. Гравиметрический метод анализа.
11. Основы титриметрического анализа.
12. Основной закон светопоглощения. Отклонения от основного закона светопоглощения. Измерение поглощения.
13. Устройство и принцип работы спектрофотометра.
14. Методы количественного определения вещества.
15. Метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого окрашенных растворов.
16. Метод градуировочного графика. Метод добавок.
17. Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения.
18. Оптическая светопольная микроскопия.

19. Разрешающая способность микроскопа. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопия.
20. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Электронная микроскопия.
21. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия.
22. Оптическая спектроскопия. Виды спектроскопии.
23. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества.
24. Исследование структурных и динамических свойств молекулярных систем.
25. Хроматография. Теория хроматографического процесса.
26. Классификация хроматографических методов.
27. Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы.
28. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии.
29. Пламенная фотометрия. Сущность метода (общие теоретические сведения).
30. Пламенная фотометрия. Достоинства и недостатки метода.
31. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Характеристика метода. Принцип работы.
32. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Достоинства и недостатки метода.
33. Электрофорез. Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. Аппаратурное оформление гель-электрофореза.
34. Центрифугирование.
35. Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации.
36. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и зональное центрифугирование.
37. Факторы, определяющие увеличение микроскопа. Апертура.
38. Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа.
39. Красители, используемые в флуоресцентной микроскопии.
40. Особенности и возможности методов. Техника подготовки препаратов для микроскопии.
41. Теоретические основы оптической спектроскопии.
42. Спектральные свойства молекул.
43. Молекулярная адсорбционная спектроскопия.
44. Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы метода.
45. Аппаратура для ИК-спектроскопии.
46. Область применения и особенности ИК-спектров вещества.
47. Хроматограмма, ее основные характеристики.
48. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Принцип разделения и современные модификации метода.
49. Ионообменная хроматография. Типы ионообменников. Ионный обмен. Режимы элюирования.
50. Газовая хроматография: принцип метода, аппаратура, детекторы и область применения.
51. Планарная хроматография. Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии.
52. Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей.
53. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза.
54. Электрофорез в денатурирующих гелях. Капиллярный электрофорез.

55. Методика взятия пробы: отбор пробы водопроводной воды, отбор проб из рек и ручьев, отбор проб из прудов, озер, водохранилищ, отбор проб из родников, колодцев. Отбор проб почв. Хранение проб.

#### **Зачет. Критерии формирования оценок**

<b>Характеристика ответа</b>	<b>Баллы</b>
Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	26-30
Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	21-25
Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	16-20
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	11-15
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	06-10
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	03-05

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 49 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (50-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания отсутствуют, умения, и навыки не сформированы.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
<b>Описание критериев оценивания</b>			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- умение без грубых ошибок решать практические задания,</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- твердые знания теоретического материала.</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь</li> </ul>

- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	которые выполнить.	следует	- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на зачете	практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «не зачет»	Оценка «зачет»	Оценка «зачет»	Оценка «зачет»	

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### *а) нормативные документы*

1. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481)

### *б) основная литература*

2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Практикум / Харитонов Ю. Я. , Григорьева В. Ю. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-1385-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html>
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа : практикум : учебное пособие / Харитонов Ю. Я. , Джабаров

Д. Н. , Григорьева В. Ю. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - ISBN 978-5-9704-2199-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>

4. Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542534>.

5. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534513>

6. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514150>

7. Физические и химические основы нанотехнологий. [Электронный ресурс]/Рамбиди Н. Г., Берёзкин А.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ. - 2009. [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004413579/?ysclid=lvlcemxjny220231846](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004413579/?ysclid=lvlcemxjny220231846)

8. Морозова, К. Н. Основы электронной микроскопии : учебное пособие для вузов / К. Н. Морозова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 84 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14415-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496975>

9. Цвет, М. С. Хроматографический адсорбционный анализ / М. С. Цвет. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 206 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04218-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539449>

#### **в) дополнительная литература**

10. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях [учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Т.В. Каляда, Б.Е. Синдаловский. - СПб.: Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732508546.html>

11. Методы получения и свойства нанообъектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2008. — [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004131722/?ysclid=lvlcugueeb8564085316](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004131722/?ysclid=lvlcugueeb8564085316)

12. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. М.: Прометей, 2013. — [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_006689749/?ysclid=lvlczwmq4s173866849](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_006689749/?ysclid=lvlczwmq4s173866849)

13. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.] ; под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517094>

14. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]/Е.Д. Мишина. - М.: БИНОМ, 2014. — [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007564048/?ysclid=lvld7lx07g417351279](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007564048/?ysclid=lvld7lx07g417351279)

**г) программное обеспечение, ЭБС, профессиональные базы и Интернет-ресурсы:**



**- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:**

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ от 22.01.2043 (действителен до 22.01.2025) с ОАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения 8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от	СОГУ

		06.02.2015г. (бессрочно)	
23.	Планы ВО	№2191-24, от 12.01.2024 г. (тех.поддержка до 26.02.2025 г.) ООО ЛИММИС	Россия
24.	Планы СПО	12.01.2024 №2192-24 (подписка и обновления до 16.02.2025)	Россия
25.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№1157-23 от 29.03.2023 ООО ЛИММИС	Россия
26.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И.А.Сергеевич	Россия
27.	«Галактика»	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
28.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
29.	MOODLE	Бесплатное	США (бесплатное российское)
30.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная	Россия
31.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная	Россия
32.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная	Россия
33.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
36.	Универсальная баз данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
37.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	КЭП (домен на яндексе)	Бесплатное (переведен в режим просмотра)	Россия
40.	РусГард	бесплатное	Россия
41.	ViPNet		Россия
42.	ВКС	Открытое ПО	бесплатное

### Профессиональные базы данных и Интернет-ресурсы:

- Электронная библиотека учебных материалов по химии. URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
- Химический портал Chemport.ru. URL: <http://www.chemport.ru>
- Аналитическая химия. База данных. URL: <https://www.freechemistry.ru/>
- Аналитическая химия в России. URL: <http://www.wssanalytchem.org/default.aspx>

## 10. Материально-техническое оснащение дисциплины

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606</p>
<p><b>Лаборатория общей, неорганической и аналитической химии</b> для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, классная доска.</p> <p>Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kasperksy Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; Личный кабинет студента/сотрудника.</p> <p>Лабораторное оборудование: Весы "CAS"- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой-1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2-1 шт. Шкаф сушильный SNOL 67/350 LN – 1 шт. Центрифуга CM-12- 1 шт. Ионномер И-510 (стандартный)- 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой-1 шт.</p> <p>pH-метр 150 МИ- 1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 614</p>
<p><b>Лаборатории: компьютерные классы</b> для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ;</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602</p>
<p><b>Библиотека, в том числе читальный зал:</b> столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet «Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ», «Образовательная платформа</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p>

ЮРАЙТ», ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" , ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru», Универсальная баз данных East View, ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение ВО», Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEXOOO НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (RU), Универсальные базы данных «ИВИС»	
<b>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования; Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А

## 11. Лист обновления/актуализации