

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов



Проректор по учебной работе

С.Ю. Рубцова
2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.13.01 Химический анализ природных объектов

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
06.03.01 «Биология»

(код и наименование направления подготовки)

Общая биология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов

Южно-Сахалинск
2020

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ДВ.13.01 Химический анализ природных объектов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Общая биология»

Составитель Родина / Е.Ю.Родина
(подпись) (расшифровка подписи)
Рецензент Кар / Карпукова
(подпись) (расшифровка подписи)

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ДВ.13.01 Химический анализ природных объектов» утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов 26 февраля 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой Ефанов В.Н. Ефанов
(подпись) (фамилия, инициалы)

Рецензент(ы): Карпукова О.А., инженер-химик ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Сахалинской области

Ф.И.О., должность, место работы

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – обучение студентов теоретическим и практическим основам выбора метода количественного анализа и идентификации веществ в биологических объектах.

Задачи дисциплины:

- 1) овладеть некоторыми методами анализа биологических объектов;
- 2) изучить методы расчета результатов эксперимента;
- 3) научиться правильно выбирать методы исследования природных объектов в соответствии с поставленной проблемой,
- 4) научиться разрабатывать схему анализа, самостоятельно провести его и интерпретировать полученные результаты.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Б1.В.ДВ.13.01 Химический анализ природных объектов» входит в раздел «Б1.В» и является элементом вариативной части учебного плана направления подготовки 06.03.01 «Биология», направленность «Общая биология».

Пререквизиты: Неорганическая химия, Органическая химия.

Постреквизиты: Биохимия, Молекулярная биология, Микробиология и вирусология, Введение в биотехнологию, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды и др.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Изучение дисциплины «Химический анализ природных объектов » направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Общая биология»:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6	способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	знать: особенности строения и свойств веществ живых организмов, условия их обмена внутри клетки; состояние отдельных компонентов окружающей среды (вода, почва, растительность) и экосистем; уметь: оценивать и анализировать полученные результаты; анализировать экологические процессы и явления; приводить доказательства единства живой и неживой природы, родства живых организмов; объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических

		<p>взаимодействий; указать, какие физические законы описывают данное явление или эффект;</p> <p>использовать различные методики химических измерений и обработки экспериментальных данных;</p> <p>владеть: навыками самостоятельного планирования и проведения полевых, лабораторно-прикладных работ</p>
ПК-1	<p>способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>Знать: условия, принципы и современные методы исследования биологического материала; достижения биологических и химических наук; принципы и результаты их использования в науке и практике;</p> <p>Уметь: выбирать методы сбора данных и их анализа; интерпретировать полученные результаты применительно к конкретной ситуации и использовать их в практической деятельности;</p> <p>Владеть: навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании</p>

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Виды работы	Трудоемкость (академ. часов)/ЗЕТ	
	4 Семестр	Всего
Общая трудоемкость	72	72/2
Контактная работа	36	
Лекции	16	
Лабораторные занятия	16	
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	
КонтПА		
Самостоятельная работа	36	
Вид промежуточной аттестации	зачет	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная (форм занятий)			СМС	
			лекции	Практи- ческие	Лабора- торные		
1	Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподго- товка	4	2		2	4	Собеседование Лабораторная работа
2	Тема 2. Концентрирова- ние и разделе- ние как стадии пробоподго- товки.	4	2		2	4	Собеседование Защита реферата
3	Тема 3. Анализ вод	4	2		2	4	Собеседование Лабораторная работа
4	Тема 4. Анализ воздуха	4	2		2	4	Собеседование Защита реферата
5	Тема 5. Анализ почв и донных отложений	4	2		2	5	Собеседование Лабораторная работа
6	Тема 6. Анализ пищевых и сельскохо- зяйственных продуктов	4	2		2	5	Собеседование Лабораторная работа
7	Тема 7. Анализ биологических материалов	4	2		2	5	Собеседование Лабораторная работа
8	Тема 8. Анализ геологических объектов	4	2		2	5	Собеседование Защита индивидуального задания
	Всего часов	72	16		16	36	Зачет

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподготовка

Связь химии с другими науками о природе. Химия и окружающая среда. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Посуда и оборудование. Лабораторный журнал.

Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.

Представительная проба, способы ее получения. Факторы, определяющие размер пробы. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.

Разложение проб. Выбор способа разложения. «Сухое» и «мокрое» разложение.

Сплавление и спекание, последующее растворение как способ переведения пробы в растворимое состояние. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклавы, преимущества их использования. Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей. Способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, фотолиз, плазменная деструкция). Унификация подготовки проб объектов различной природы.

Тема 2. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки

Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).

Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкотоксиканты.

Тема 3. Анализ вод

Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК). Биотестирование как способ оценки качества вод.

Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.

Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод. Природные органические вещества вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.

Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлорди-бензо-п-диоксины). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.

Тема 4. Анализ воздуха

Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Артефакты, возникающие в процессе пробоотбора.

Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.

Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.

Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.

Тема 5. Анализ почв и донных отложений

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.

Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ.

Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.

Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

Тема 6. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов

Основные аналитические проблемы. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения.

Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот.

Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, нитрозоаминов, микотоксинов и др.

Тема 7. Анализ биологических материалов

Требования к отбору, транспортировке и хранению биомасс. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.

Тема 8. Анализ геологических объектов

Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта. Рудные полезные ископаемые: железные, титаномагнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома. Определение компонентов вмещающей породы.

Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца).

Особенности анализа руд хрома, никеля, кобальта, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения хрома, ртути, олова и сурьмы при определении микрокомпонентов в рудах.

Анализ геологических материалов, содержащих редкоземельные элементы. Способы выделения, концентрирования и определения РЗЭ.

Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO , различных форм воды. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

	Тема	Содержание занятия
1	Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподготовка	1. Собеседование: 1) методы исследования вещества, классификации методов; 2) разрушающие и неразрушающие методы исследования; 3) метрологические основы контроля качества аналитических работ, достоверность; 4) стандартные образцы состава; 5) типы погрешностей, метрологические характеристики аналитических работ; 6) отбор проб, простые пробы и смешанные, пробы разовые и серийные; 7) требования при отборе проб, зависимость отбора проб от дальнейших анализов; 8) способы консервации проб. 2. Лабораторная работа «Подготовка оборудования для анализа» 3. Выбор индивидуального задания
2	Тема 2. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.	1. Собеседование: 1) подготовка материала к анализу, организация аналитического опробования; 2) понятие представительности, дробление, истирание, расситовка, квартование, предупреждения ошибок, вызванных загрязнением пробы; 3) подготовка пробы для качественного микрохимического анализа, основные стадии подготовки проб. 2. Защита реферата
3	Тема 3. Анализ вод	1. Собеседование:

		<p>1) вода как природный ресурс: анализ природных вод – поверхностных, подземных, атмосферных, анализы сельскохозяйственной воды, питьевой, технической;</p> <p>2) состав воды: химические элементы и органические примеси и их определение;</p> <p>3) основные потенциалзадающие системы природных вод, образующиеся за счет кислорода, железа, серы;</p> <p>4) консервация проб, сопроводительные документы к пробам;</p> <p>5) общие и органоминеральные показатели качества воды, значение ПДК по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая»;</p> <p>6) физические свойства воды и их определение: прозрачность, цвет, запах, вкус, взвешенные частицы, санитарный и токсикологический признаки;</p> <p>7) основные показатели, характеризующие состояние воды – температура, концентрация водородных ионов, окислительно-восстановительный потенциал, жесткость.</p> <p>2. Лабораторная работа «Определение жесткости воды»</p>
4	Тема 4. Анализ воздуха	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) состав загрязненного воздуха, основные загрязнители атмосферного воздуха: оксиды азота, углерода, серы, сажа, бенз(а)пирен, озон, полихлорароматические соединения, формальдегид, хлороводород;</p> <p>2) методы определения загрязняющих веществ в воздухе: хроматографические, масс-спектрометрические, спектральные, электрохимические;</p> <p>3) сбор и обработка данных о загрязнении атмосферного воздуха, экспресс-методы анализа, портативные приборы.</p> <p>2. Защита реферата</p>
5	Тема 5. Анализ почв и донных отложений	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) отбор проб почвы: метод конверта, метод рандомизации, приготовление средней лабораторной пробы методом квартования;</p> <p>2) методы пробоподготовки почв: сухая и мокрая минерализация, избирательное растворение, экстракция (жидкостная, газовая), сверхкритическая флюидная экстракция, общая схема подготовки проб почвы</p> <p>2. Лабораторная работа «Определение плотности почвы»</p>
6	Тема 6. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) общая классификация продовольственного сырья и пищевых продуктов на группы, классификационные признаки;</p>

		<p>2) группы показателей качества: органолептические, физико-химические, микробиологические;</p> <p>3) органолептические показатели, их краткая характеристика;</p> <p>4) показатели, определяющие и специфические, значимость показателей качества при приемке сырья по качеству, подготовке к производству и производстве, изменение показателей качества при разных способах технологической обработке сырья, их влияние на формирование новых потребительских свойств в т.ч. безопасность.</p> <p>Лабораторная работа «Определение кислотности пива»</p>
7	Тема 7. Анализ биологических материалов	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) особенности работы с биологическими пробами;</p> <p>2) физические методы анализа биологических объектов;</p> <p>3) физико-химические методы анализа биологических объектов;</p> <p>4) специальные методы анализа</p> <p>2. Лабораторная работа «Определение углеводов в растительных объектах»</p>
8	Тема 8. Анализ геологических объектов	<p>1. Собеседование: методы определения химических элементов в составе горных пород</p> <p>2. Защита индивидуального задания</p>

5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Темы для самостоятельного изучения не предусмотрены.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, лабораторные занятия, собеседование, тестирование.

Темы лекций соответствуют разделу «4.3 Содержание разделов дисциплины».

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1	Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподготовка	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Лабораторная работа «Подготовка оборудования для анализа» 3. Выбор индивидуального задания
2	Тема 2. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата

3	Тема 3. Анализ вод	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Лабораторная работа «Определение жесткости воды»
4	Тема 4. Анализ воздуха	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата
5	Тема 5. Анализ почв и донных отложений	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Лабораторная работа «Определение плотности почвы»
6	Тема 6. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Лабораторная работа «Определение кислотности пива»
7	Тема 7. Анализ биологических материалов	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Лабораторная работа «Определение углеводов в растительных объектах»
8	Тема 8. Анализ геологических объектов	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Тестирование

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине включает следующие виды учебной деятельности, которые входят в ФОС по данной дисциплине:

- подготовка и защита реферата;
- вопросы для собеседования;
- составление плана экспериментального исследования определенным методом.

7.1 Примерные темы рефератов

1. Идентификация соединений методом тонкослойной хроматографии
2. Идентификация соединений методом газовой хроматографии
3. Определение пыли в воздухе
4. Определение паров ртути в воздухе
5. Определение фенола в воздухе
6. Определение хрома в воде

7. Определение мышьяка в биологических материалах
8. Определение меди в воде
9. Определение консервирующих добавок и антиоксидантов безалкогольных напитков методом капиллярного электрофореза
10. Определение хлорорганических пестицидов в воде методом газожидкостной хроматографии
11. Тест-методы анализа воды, почвы и атмосферных осадков
12. Определение катионов в воде методом капиллярного электрофореза
13. Определение анионов в воде методом капиллярного электрофореза
15. Идентификация соединений методом тонкослойной хроматографии
16. Идентификация соединений методом газовой хроматографии

Критерии оценки

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:

- 1) в полном объеме ответил на все вопросы, демонстрирует полное понимание проблемы;
- 2) демонстрирует значительное понимание проблемы, ответил на все вопросы с незначительными неточностями;
- 3) демонстрирует частичное понимание проблемы, ответил на большинство вопросов, но допустил неточности.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он: демонстрирует небольшое понимание проблемы, ответы на большинство вопросов неточные.

7.2 Примерные вопросы для собеседования

Титрование

1. Стандартный раствор, первичный и вторичный стандарт
2. Требования к реакциям титриметрического анализа
3. Титрование, прямое, обратное, заместительное
4. Стандартизация титранта
5. Способы выражения концентрации титранта: титр, титр соответствия
6. Схемы расчета в титриметрическом анализе
7. Ошибки кислотно-основного титрования
8. Точность в измерении пипеткой, бюреткой
9. Взаимосвязь титра вещества с его титром по анализируемому веществу
10. Взаимосвязь молярная концентрация эквивалента с титром соответствия
11. Точка эквивалентности, ее математическое выражение
12. Поправочный коэффициент, его определение
13. Приготовление титранта из фиксанала

Физико-химические методы анализа

1. Основные особенности физико-химических методов анализа
2. Характеристика неструктивного и локального анализа
3. Области практического применения физических методов анализа
4. Свойства вещества, реализуемые в качестве аналитического сигнала
5. Основные приемы анализа, используемые в качестве прямых методов определения вещества
6. Сущность метода градуировочного графика, его достоинства и недостатки
7. Достоинства и недостатки метода добавок
8. Определение количества вещества по его физическим свойствам

9. Определение точки эквивалентности в титриметрических методах анализа по изменению физических свойств раствора
10. Чувствительность и селективность инструментальных методов анализа
11. Правильность и воспроизводимость инструментальных методов анализа
12. Аналитические приборы измерительного типа
13. Методы определения концентрации в инструментальном анализе
14. Метод калибровочного графика
15. Метод сравнения
16. Метод добавок
17. Метод аналитических факторов

Рефрактометрия

1. Общий принцип и области применения рефрактометрического метода анализа
2. Зависимость показателя преломления от температуры, устранение влияния температурного фактора при рефрактометрическом определении
7. Точность измерения показателя преломления
8. Предельный угол падения и угол полного внутреннего отражения луча света
9. Достоинства и недостатки рефрактометрического метода анализа
10. Длины волн монохроматического света, используемые в рефрактометрическом анализе
12. Оптическая схема рефрактометра, правила работы на приборе
13. Метод калибровочного графика, правила построения
14. Рефрактометрический способ идентификации органических веществ
15. Применение рефрактометрического метода в анализе пищевых продуктов
16. Подготовка пробы для рефрактометрического определения сухих веществ
17. Принцип выбора органического растворителя при анализе жиров.
18. Проверка правильности показаний рефрактометров

Поляриметрия

1. Плоскость поляризации
2. Факторы, влияющие на плоскость поляризации
3. Монохроматический и поляризованный свет
4. Назначение светофильтра
5. Правовращающие и левовращающие вещества
6. Удельное вращение плоскости поляризации
7. Принцип поляриметрического метода анализа
8. Применение поляриметрического метода в анализе пищевых продуктов
9. Устройство поляриметра, назначение анализатора и поляризатора
10. Расчет молярного вращения плоскости поляризации оптически активного вещества
11. Вычисление массовой доли раствора оптически активного вещества
12. Расчет угла вращения плоскости поляризации раствора оптически активного вещества
13. Расчет удельного вращения плоскости поляризации оптически активного вещества
14. Поправочный коэффициент на объем нерастворимой части проб
15. Определение лактозы в молочных продуктах

Фотометрия

1. Характеристика коэффициента пропускания и оптической плотности
2. Уравнения уравнения основного закона светопоглощения Бугера Ламберта-Бера
3. Характеристика аддитивности оптической плотности
4. Факторы приводящие к нарушению линейной зависимости оптической плотности от концентрации растворов
5. Физический смысл молярного коэффициента поглощения, факторы, влияющие на данный показатель
6. Характеристика спектра поглощения вещества, его координаты
7. Природа светопоглощения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном участках спектра
8. Оптимальные значения оптической плотности для обеспечения наименьшей относительной погрешности измерения
9. Сущность метода градуировочного графика и его особенности
10. Особенности инфракрасных спектров, природа поглощения в инфракрасном участке спектра
11. Сущность количественного анализа в ИК-спектроскопии по методу базовой линии

Хроматография

1. Сущность и классификация хроматографических методов разделения и анализа.
2. Характеристика распределительной хроматографии
3. Бумажная хроматография, требования к хроматографической бумаге
4. Характеристика метода тонкослойной хроматографии
5. Качественный анализ методом бумажной и тонкослойной хроматографии
6. Требования к подвижной и неподвижной фазам в хроматографии
7. Основные принципы составления смеси растворителей в хроматографии
7. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента
8. Характеристика проявительного – элюэнтного анализа
9. Достоинства и недостатки газовой адсорбционной хроматографии
10. Кинетическая теория хроматографии
11. Особенности капиллярной хроматографии
12. Влияние температуры на хроматографический процесс
13. Практическое значение газовой хроматографии
14. Чем характеризуется ионнообменное равновесие?
15. Отличия ионной хроматографии от обычной ионнообменной
16. Сущность метода теоретических тарелок в хроматографии

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:
если вопрос освещен полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана (5 баллов);
- **оценка «хорошо»** – если ответ на вопрос представлен с небольшими недочетами но, проведён анализ, информация последовательна систематизирована (4 балла);
- **оценка «удовлетворительно»** – если ответ на вопрос неполный, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная (3 балла);

– **оценка «неудовлетворительно»** – если тема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична (0 баллов).

7.3 Задания для составления плана экспериментального исследования

1. Определение значения рН раствора гидроксида натрия с использованием стеклянного электрода
2. Определение массы уксусной кислоты в растворе
3. Спектрофотометрическое определение перманганат-иона в растворе
4. Турбодиметрическое определение концентрации и массы сульфат-иона в растворе
5. Рефрактометрическое определение сахарозы
6. Определение массы хлорида калия методом ионного обмена

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту: если вопрос освещен полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана (5 баллов);
- **оценка «хорошо»** – если ответ на вопрос представлен с небольшими недочетами но, проведён анализ, информация последовательна и систематизирована (4 балла);
- **оценка «удовлетворительно»** – если ответ на вопрос неполный, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная (3 балла);
- **оценка «неудовлетворительно»** – если тема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична (0 баллов).

7.4 Вопросы для подготовки к зачету

1. Различие общей щелочности или кислотности воды и рН
2. Особенности отбора пробы воды для определения в ней кислорода
3. Стандарты качества воздуха, воды и почвы
4. Консервирование пробы воды при определении в ней тяжелых металлов
5. Консервирование проб воды при определении в ней нитратов, нитритов и ионов аммония
6. Характеристика БПК и ХПК, их различие и характеристика проб на их основе
7. Особенности емкостей для отбора проб воды при определении в ней кремния и фторидов
8. Особенности отбора проб для анализа воздуха, почв, воды, силикатов, металлов и сплавов.
9. Особенности определения органических веществ в воде и воздухе
10. ПДК загрязнителей для почв, воздуха и воды, методы их установления
11. Требования к сосудам для отбора проб воды, почвы и воздуха.
12. Особенности анализа биологических объектов
13. Характеристика методов разделения и концентрирования определяемых ингредиентов при анализе природных вод и жидкостей организмов.
14. Методы определения наркотические вещества в крови, моче
15. Характеристика особенностей анализа силикатных материалов.
16. Удаление кремния при определении примесей в силикатах
17. Методика приготовления стандартные газовые смеси для проверки правильности анализа воздуха
18. Основные приемы улавливания примесей из воздуха для последующего анализа.

19. Примеры использования хроматографических методов в анализе воздуха.
20. Методы определения радиоактивных веществ в объектах окружающей среды.
21. Быстрая оценка качество воды и почвы
22. Виды ПДК загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве.
23. Примеры сухого и мокрого разложения проб при анализе конкретных объектов.
24. Неразрушающие методы анализа, их характеристики.
25. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.
26. Способы интенсификации разложения органических веществ.
27. Схемы анализа основных компонентов сталей, полиметаллических руд, силикатов, рудных полезных ископаемых.
28. Характеристика методов идентификации органических соединений
29. Примеры быстрых методов скрининга проб при анализе органических соединений.

Критерии оценки

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:

- 1) в полном объёме ответил на все вопросы, демонстрирует полное понимание проблемы;
- 2) демонстрирует значительное понимание проблемы, ответил на все вопросы с незначительными неточностями;
- 3) демонстрирует частичное понимание проблемы, ответил на большинство вопросов, но допустил неточности;

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если он: демонстрирует небольшое понимание проблемы, ответы на большинство вопросов неточные.

8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение лекции	0,5	0,5
	Итого	4	4
2	Защита реферата, выполнение индивидуального задания	3	10
3	Лабораторная работа	3	5
	Итого	21	35
4	Собеседование	3	5
	ИТОГО	21	35
4	Зачет	3	16
	ИТОГО	52	100

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Основная литература

1. Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вартанов А.З., Рубан А.Д.,

Шкуратник В.Л. – Электрон. текстовые данные. – М.: Горная книга, 2009. – 647 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6622>

2. Кусакина Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа/ Новосибир. гос. аграр. ун-т/ Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. – Новосибирск, 2010. – 118 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com>

9.2 Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011

2. Болятко В.В. Сборник задач по курсу Основы экологии и охраны окружающей среды Издательство: МИФИ: 2007 Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/917745/>

2. Лабораторные работы по аналитической химии – М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2012

3. Лабораторные работы по дисциплине «Физико-химические методы анализа» – М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2013

4. Васильев, В. П. Аналитическая химия: учебник. В 2-х кн. Кн. 2%: Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. – М.: Дрофа, 2002. – 384 с.

5. Петрухин О.М. Аналитическая химия. Химические методы анализа / Под. Ред.О.М. Петрухина. М.:Химия, 1992. Режим доступа: <http://www.twirpx.com>

6. Чурсанов Ю.В. Химические методы анализа: метод. Указания для выполнения лабораторных работ. Тверь:ТвГТУ, 2012. Режим доступа: <http://www.twirpx.com>

7. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учебник / И. К. Цитович. – 8-е. изд. – СПб.: Лань, 2004. – 496 с

9.3 Программное обеспечение

1.Windows 10 Pro

2.WinRAR

3.Microsoft Office Professional Plus 2013

4.Microsoft Office Professional Plus 2016

5.Microsoft Visio Professional 2016

6.Visual Studio Professional 2015

7.Adobe Acrobat Pro DC

8.ABYY FineReader 12

9.ABYY PDF Transformer+

10.ABYY FlexiCapture 11

11.Программное обеспечение «interTESS»

12.Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»

13.ПО Kaspersky Endpoint Security

14.«Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)

15.«Антиплагиат- интернет»

16. Microsoft Office PowerPoint

9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. www. Химик.ru

2. ГОСТ 31984-2012 Услуги общественного питания. Общие требования.- Введ. 2015-01-01. - М.: Стандартинформ, 2014.-III, 8 с. 8

3. ГОСТ 31985-2013 Услуги общественного питания. Термины и определения.- Введ. 2015 01-01. - М.: Стандартинформ, 2014.-III, 10 с.

4. Российская Федерация. Законы. О качестве и безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 1 дек.1999 г.: одобр. Советом Федерации 23 дек. 1999 г.: в ред. на 13.07.2015г. № 213-ФЗ]. <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102063865&rdk=&backlink=1>

5. СанПиН 2.3.2. 1324-03 Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов [Электронный ресурс]: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22 мая 2003 г. № 98. http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46201/

6. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Электронный ресурс]: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 20 августа 2002 г. № 27 http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46201/

7. СанПиН 2.3.6. 1079-01 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья [Электронный ресурс]: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 08 ноября 2001 г. № 31 [в редакции СП 2.3.6. 2867 9

8. «Изменения и дополнения» № 4»]. – Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9744/

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

– автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

– акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения программного материала по данному курсу предусмотрена работа в специализированных химических аудиториях, оборудованных в соответствии с правилами пожарной безопасности, а также с учетом проведения экспериментов, связанных с использованием систем воздухообмена. Для проведения отдельных работ предусмотрено наличие специального химического оборудования.

Аудитория № 413 (ул. Пограничная, 68)	Учебная аудитория, оснащена специальной мебелью для проведения лабораторных занятий по химии, соответствует проведению самостоятельных работ, содержит специальное оборудование для проведения занятий по дисциплинам и для научных исследований: <i>Лабораторное оборудование и приборы</i> Шкаф вытяжной, Весы технические Насос Камовского Центрифуга настольная
---	--

	<p>Шкаф сушильный Колбонагреватель TNS 50 Мешалка магнитная Весы электронные Vibra Лабораторные штативы Амплификатор Терцик ПЦР-детектор «Джин» Центрифуга MiniSpin Центрифуга/вортекс Микроспин Термостат твердотельный «Термит» Пипетки переменного объёма Пипетки фиксированного объёма Источник питания PowerPack HC Персональный компьютер Aquarius Elt 50 S87</p>
<p>Аудитория № 418 (ул. Пограничная, 68)</p>	<p>Аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий; консультации по курсовому и дипломному проектированию; проведения зачётов, экзаменов, защиты курсовых и дипломных работ, отчётов о практике.</p> <p>Шкаф вытяжной Наглядные пособия – планшеты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нагревательные приборы – Обращение с различными веществами – Основные приемы работы в химической лаборатории – Обработка стеклянных трубок и пробок – Получение и собирание газов – Инструкции по работе с химическими веществами – Правила безопасности труда в кабинете химии – Ряд напряжений металлов – Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева – Таблица растворимости <p><i>Технические средства</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Персональный компьютер: системный блок с монитором «SAMSUNG S23B356H», клавиатурой и мышью – Проектор «Acer X1240» – Экран для проектора «OS Screen» <p>Доска меловая</p>

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____ 20 ____ г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины «Б1.В.ДВ.13.01. Химический анализ природных объектов» по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 «Биология»

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель _____ / Родина Е.Ю. /
(подпись) (расшифровка подписи)

Дата _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____ / Ефанов В.Н. /
(подпись) (расшифровка подписи)

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка квалифицированных специалистов по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» профиль подготовки «Общая биология», невозможна без изучения физико-химических методов анализа. Это связано с тем, что названные методы широко применяются при анализе состояния окружающей среды. Не менее важно понимание смысла экспериментального исследования, которое проводится по определенному плану.

Для составления плана экспериментального исследования необходимо учитывать следующее.

Методы анализа объектов окружающей среды различаются по селективности, чувствительности, правильности, простоте выполнения, сложности используемого лабораторного оборудования, поэтому при выполнении многих химических исследований выбор подходящего аналитического метода является важной задачей.

В связи с этим, в сообщении о Плане экспериментального исследования необходимо охарактеризовать такие факторы как:

1. Постановка аналитической задачи
2. Анализ различных методов и методик постановки эксперимента
3. Теоретическая оценка наиболее подходящего метода выполнения конкретного исследования

Метод экспериментального исследования в каждом конкретном случае может быть только одним – наиболее эффективным из множества методов исследования.

При выборе метода следует учитывать его аналитические возможности, а также характер анализируемого материала.

При характеристике выбора каждого конкретного метода исследования в составлении плана эксперимента следует учесть и представить в сообщении:

- 1) установление компонентов, мешающих определению параметра при данном методе исследования;
- 2) дополнительные методы очистки, позволяющих устранить примеси как компоненты, вызывающие получение недостоверных результатов, если это необходимо при выполнении эксперимента;
- 3) максимальная точность и воспроизводимость результатов при выборе данной методики и данного метода исследования;
- 4) влияние примесей на получение результатов при выборе других методов исследования данного параметра;
- 5) примерная затрата времени для проведения всех возможных вариантов исследования данного параметра;
- 6) перечень оборудования и реактивов для данного исследования.

Только после характеристики метода исследования необходимо составить план выполнения эксперимента, который включает следующие этапы:

1. Отбор пробы
2. Подготовка образца к анализу, очистка и удаление примесей.
3. Расчет и приготовление необходимого количества реактивов, необходимых для проведения исследований, подготовка приборов и оборудования для проведения эксперимента.
4. Измерение количества вещества при помощи выбранного метода.
5. Обработка полученных результатов исследования, представление результатов в форме отчета.

