

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета естественных  
наук и математики, к.т.н, доцент

 Сироткин А.В.

«17» сент. 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия»**

Направления (специальности) подготовки  
**06.03.01 «Биология»**

Профиль подготовки  
**«Биология и экология»**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

г. Магадан 2018 г.

### 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия» являются освоение методологии химического анализа различных объектов окружающей среды, понимание основ качественного и количественного анализа, классических и инструментальных методов анализа, формирование умения выбрать подходящий метод анализа применительно к конкретному объекту исследования; использование полученных знаний и навыков в решении конкретных задач.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия» относится к вариативной части блока Б1 и изучается во втором семестре на первом курсе.

Курс аналитической химии призван подготовить студентов к самостоятельному выбору, планированию и проведению анализа конкретных объектов, оценке полученных результатов анализа. Для полноценного освоения курса необходимы знания Б1.Б.2 Общая химия полученные на первом курсе, а также сведения, полученные в объёме школьной программы.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия».

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать:** основные понятия аналитической химии, базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях
- **Уметь:** применять свои знания в выборе наиболее подходящего метода анализа конкретного объекта, планировать проведение анализа, проводить качественный и количественный анализ, обрабатывать и оценивать полученные результаты анализа; использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях;
- **Владеть:** терминологией аналитической химии, применять современные экспериментальные методы работы: выбором метода и методики анализа конкретного объекта на конкретный компонент, навыками выполнения титриметрического, гравиметрического, фотометрического анализов, расчётом содержаний определяемых компонентов в анализируемых объектах.

Дисциплина Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»:

#### *а) общепрофессиональные (ОПК):*

- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6);

#### *профессиональные (ПК):*

- способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, в том числе: 36 часов – лекции, 36 часов – лабораторные занятия, 36 – контроль, 36 часов – срс.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия» включает в себя занятия лекционного и лабораторного типа.

Объем контактной работы занятий лекционного и лабораторного типа определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 72 часа.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу экзамена.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.

Таблица 1

#### Структура и содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов			Общая трудоемкость
		Аудиторные занятия		Самостоятельная работа	
		Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6
1	<b>Первый модуль: Аналитическая химия - научная основа химического анализа.</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
	Тема 1.1. Основные понятия аналитической химии. Виды, этапы анализа	2	-	2	
	Тема 1.2. Основы качественного химического анализа	4	-	4	
	Тема 1.3. Основы титриметрических методов анализа	2	-	2	
	Тема 1.4. Кислотно-основное титрование	2	-	2	
	Тема 1.5. Комплексометрическое титрование. Органические реагенты в химическом анализе	2	-	2	
	Лабораторная работа №1		4		
	Лабораторная работа №2.		4		
	Лабораторная работа №3.		4		
2	<b>Второй модуль: Основы количественного химического анализа.</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
	Тема 2.1. Окислительно-восстановительное титрование	2	-	2	
	Тема 2.2. Осадительное титрование	2	-	2	
	Тема 2.3. Основы гравиметрических методов анализа	2	-	2	
	Тема 2.4. Отбор пробы и подготовка её к анализу	2	-	2	
	Тема 2.5. Кинетика в аналитической химии и кинетические методы анализа	2	-	2	
	Тема 2.6. Методы разделения и концентрирования	2	-	2	

	в химическом анализе				
	Лабораторная работа №4	-	4	-	
	Лабораторная работа №5	-	4	-	
	Лабораторная работа №6		4		
3	<b>Третий модуль. Инструментальные методы анализа</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
	Тема 3.1. Основы оптических методов анализа. Виды спектрометрического анализа	4	-	3	
	Тема 3.2. Основы хроматографических методов анализа	2	-	3	
	Тема 3.3. Основы люминесцентных методов анализа	2	-	2	
	Тема 3.4. Основы электрохимических методов анализа	2	-	2	
	Тема 3.5. Основы физических методов анализа	2	-	-	
	Лабораторная работа №7	-	4	-	
	Лабораторная работа №8	-	4	-	
	Лабораторная работа №9	-	4	-	
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>				<b>144/4</b>

Форма промежуточного контроля: во II семестре – экзамен, контрольные работы.

### Содержание дисциплины.

#### Первый модуль: Аналитическая химия – научная основа химического анализа

Тема 1.1. Основные понятия аналитической химии. Виды, этапы анализа. Определение предмета и задач аналитической химии. Основные понятия. Классификация методов анализа.

Тема 1.2. Основы качественного химического анализа. Типы реакций в качественном анализе. Систематика свойств катионов и анионов и систематический ход их разделения в качественном анализе.

Тема 1.3. Основы титриметрических методов анализа. Аналитический сигнал в титриметрии. Основные понятия. Требования к реакциям и титрантам. Классификация титриметрических методов анализа. Индикация в титриметрии. Расчёт содержаний определяемого компонента.

Тема 1.4. Кислотно-основное титрование. Взаимодействие сильных и слабых кислот и оснований. Условия возможности титрования. Титрование многоступенчатых протолитов, а также смесей протолитов. Индикация в кислотно-основном титровании. Источники погрешности.

Тема 1.5. Комплексометрическое титрование. Органические реагенты в химическом анализе. Общий принцип. Комплексометрия как частный случай комплексометрического

титрования. Требования к реагентам. Виды титрования. Индикация в комплексометрии. Применение органических реагентов в химическом анализе.

### **Второй модуль: Основы количественного химического анализа.**

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное титрование.

Требования к реакциям. Расчёт окислительно-восстановительных потенциалов. Индикация. Практические примеры окислительно-восстановительного титрования.

Тема 2.2. Осадительное титрование.

Требования к реакциям. Индикация. Практические примеры осадительного титрования.

Тема 2.3. Основы гравиметрических методов анализа. Аналитический сигнал в гравиметрии. Понятия осаждаемой и гравиметрической формы, предъявляемые к ним требования. Гравиметрический фактор и расчёты в гравиметрии. Преимущества и недостатки метода. Процесс осадкообразования с позиции химической термодинамики и химической кинетики. Виды загрязнений осадка (соосаждение и последующее осаждение). Гомогенное осаждение.

Тема 2.4. Отбор пробы и подготовка её к анализу. Виды проб: средняя, генеральная, лабораторная, анализируемая пробы, навеска (аликвота). Способы отбора проб газов, жидких и твёрдых объектов. Подготовка проб к анализу. Способы усреднения проб. Способы разложения проб.

Тема 2.5. Кинетика в аналитической химии и кинетические методы анализа. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Скорости типовых реакций в аналитической химии. Классификация кинетических методов анализа. Практические примеры.

Тема 2.6. Методы разделения и концентрирования в химическом анализе. Химические и физические процессы, лежащие в основе разделения и концентрирования. Термодинамические характеристики и кинетические параметры. Количественные характеристики разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.

### **Третий модуль. Инструментальные методы анализа.**

Тема 3.1. Основы оптических методов анализа. Виды спектрометрического анализа. Характеристики электромагнитного излучения. Спектры, их происхождение и характер. Характеристики спектральных приборов. Классификация спектроскопических методов (атомно-абсорбционный, атомно-эмиссионный, спектрофотометрия). Закон Бугера-Ламберта-Бера.

Тема 3.2. Основы хроматографических методов анализа. Основные понятия в хроматографии. Классификация хроматографических методов. Практическое применение.

Тема 3.3. Основы люминесцентных методов анализа. Классификация. Основные законы люминесценции. Количественные и метрологические характеристики. Преимущества метода.

Тема 3.4. Основы электрохимических методов анализа. Электрохимические реакции. Электрохимическая ячейка. Разновидности электрохимических методов анализа (вольтамперометрия, кондуктометрия, потенциометрия, кулонометрия). Косвенные электрохимические методы.

Тема 3.5. Основы физических методов анализа. Рентгено-спектральные методы. Масс-спектральные методы. Термические методы.

#### **Содержание лабораторных работ.**

Лабораторная работа №1.

Качественный анализ раствора смеси солей щелочных металлов.

Лабораторная работа №2.

Кислотно-основное титриметрическое определение концентрации раствора щёлочи.

Лабораторная работа №2а.

Кислотно-основное титриметрическое определение концентрации щёлочи и карбоната в растворе их смеси.

Лабораторная работа №3.

Комплексонометрическое определение концентрации ионов  $\text{Ni}^{2+}$  (или  $\text{Co}^{2+}$ ) в растворе.

Лабораторная работа №4.

Титриметрическое определение концентрации перманганата калия в растворе.

Лабораторная работа №5.

Йодометрическое определение концентрации раствора медного купороса.

Лабораторная работа №6.

Инверсное йодометрическое определение восстановителей.

Лабораторная работа №7.

Определение серебра по Фольгарду.

Лабораторная работа №8.

Гравиметрическое определение содержания калия в анализируемом препарате.

Лабораторная работа №9.

Фотометрическое определение концентрации раствора хромата калия с помощью метода градуировочного графика.

#### **5. Образовательные технологии**

Структура курса предусматривает чтение лекций, лекции-дискуссии, проблемное обучение, проведение лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов с научной и учебной литературой.

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.**

Студенты обеспечены доступом к научной библиотеке университета. В печатной или электронной форме (ресурсы Интернета) могут получить всю необходимую при самостоятельной работе учебную, учебно-методическую и научную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Аналитическая химия».**

*а) основная литература:*

1. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по нехим. специальностям : в 2 кн. : рекоменд. М-вом образования и науки РФ /Ю.Я. Харитонов/. - : Высш. шк. М.. 2008. -616 с. (в библиотечном научном фонде СВГУ – 10 экз.).

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Для проведения практических и лабораторных занятий аудитория оборудована химической мебелью (химические шкафы, вытяжной шкаф, лабораторные островные столы с подкатными тумбами, парты для химических исследований). Химическая посуда. Химическое оборудование: аквадистиллятор ДЭ-4М (инв. номер: 4101340422), рН-метр «Эксперт-рН» (инв. номер: 4101340424), лабораторные весы (инв. номера: 4101340521, 4101340522), спектрофотометр КФК-3 с набором кварцевых кювет, центрифуга, электроплиты, наборы моделей атомов для составления молекул. Реактивы (наборы): щелочи, кислоты, соли, оксиды, металлы и неметаллы, индикаторы.

**9. Рейтинг-план дисциплины Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия»****Факультет естественных наук и математики****Курс 1, группа БиЭ-\_\_, семестр 2, 20\_\_ /20\_\_ учебного года****Преподаватель: Копылов Никита Сергеевич****Кафедра биологии и химии.**

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	Аналитическая химия – научная основа химического анализа	Контрольная работа №1. Тест №1.	50 50
2	2	Основы количественного химического анализа	Контрольная работа №2	100
3	3	Инструментальные методы анализа	Контрольная работа №3.	100
итого				300

Рейтинг план выдан:

Рейтинг план получен:

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления подготовки (Приложение 2).**

**11. Приложения**

Приложение 1 Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.


Приложение 2 Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности (направления) подготовки

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Автор: Копылов Никита Сергеевич,

Ст. преподаватель кафедры биологии и химии  «14» 09 2018 г.

Зав. кафедрой биологии и химии:

Лоскутова Алеся Николаевна, к.б.н.  «17» 09 2018 г.

**Приложение 2**

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 20\_\_/20\_\_ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины  
**Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия»**  
(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)  
06.03.01  
(Шифр и название направления подготовки (специальности))»

Профиль подготовки (специализация)  
Биология и экология

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

Представить библиографическую часть раздела «7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в следующем виде:

а) основная литература

1. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по нехим. специальностям : в 2 кн. : рекоменд. М-вом образования и науки РФ /Ю.Я. Харитонов/.-: Высш. шк. М.. 2008. -616 с. (в библиотечном научном фонде СВГУ – 10 экз.).

б) дополнительная литература: отсутствует

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения: дополнений нет

Автор(ы): Пустовойт С.П., доцент кафедры биологии и химии

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

Биологии и химии 20.06.2019г. протокол 10

дата, номер протокола заседания кафедры

И.о. зав. кафедрой биологии и химии: Лоскутова А.Н., к.б.н.

Лоскутова А.Н. 20.06.2019г.  
подпись дата