

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 11.10.2022 14:39:49  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd4b2111c865216031a2a1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института  
НТИ (филиал) СКФУ  
В.В. Кузьменко

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2021 г.
Изучается в 4 семестре	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Изучение данной дисциплины формирует теоретические и практические знания бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология" и профилю Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств в области физико-химических методов анализа.

Основные задачи дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»:

- способствование развития у студентов химического мышления;
- осознание роли химического анализа в науке и различных производствах;
- прочное усвоение студентом основных понятий и теорий аналитической химии;
- овладение техникой химических расчетов;
- выработка навыков самостоятельного выполнения лабораторных экспериментов и умение оценить полученные результаты.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.11 "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" относится к базовой части блока Б1 и её освоение проходит в 3,4 семестре.

### 3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Общая и неорганическая химия, Физика, Математика

### 4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Физическая химия

### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### 5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-10	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

#### 5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> основ самоорганизации и самообразования	<b>ОК-7</b>
<b>Знать:</b> знать основные законы, используемые для расчетов в аналитической химии: закон сохранения массы, закон эквивалентов, закон Бойля-Мариотта, закон Бугера-Ламберта-Бера, уравнение Нернста	<b>ОПК-1</b>
<b>Знать:</b> о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений	<b>ОПК-3</b>
<b>Знать:</b> о проведении анализов сырья, материалов и готовой продукции	<b>ПК-10</b>
<b>Уметь:</b> самоорганизовываться и самообразовываться;	<b>ОК-7</b>
<b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	<b>ОПК-1</b>
<b>Уметь:</b> использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных	<b>ОПК-3</b>

классов химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.	
<b>Уметь:</b> проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;	<b>ПК-10</b>
<b>Владеть:</b> владеть способностью к самоорганизации и самообразованию.	<b>ОК-7</b>
<b>Владеть:</b> способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	<b>ОПК-1</b>
<b>Владеть:</b>	<b>ОПК-3</b>
<b>Владеть:</b> способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;	<b>ПК-10</b>

### 6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	з.е
Объем занятий: Итого	162.00	6.00
В том числе аудиторных	88.50	
Из них:		
Лекций	37.50	
Лабораторных работ	25.50	
Практических занятий	25.50	
Самостоятельной работы	73.50	
Контроль		
Контрольная работа 3 семестр	0.75	
Контрольная работа 3 семестр	4.5	
Экзамен 3 семестр	40.50	
Экзамен 4 семестр	27.00	

### 7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

#### 7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, часов
<b>3 семестр</b>							
1	Предмет и методы аналитической химии	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	1.50				
2	Алгоритмы по оценке протолитических химических равновесий	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	3.00				
3	Основы теории осаждения и растворения малорастворимых веществ	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	1.50				
4	Качественный анализ	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10		12.00	7.50		
5	Реакции окисления-восстановления и комплексообразования в химическом анализе	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	1.50				

6	Количественные измерения	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	1.50	1.50			
7	Понятие о метрологии измерений	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	1.50				
8	Титриметрические измерения	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	3.00		6.00		
9	Подготовка к экзамену					1.50	
	<b>ИТОГО за 3 семестр</b>		13.50	13.50	13.50	1.50	40.50
<b>4 семестр</b>							
1	Оптические методы измерений	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	9.00	6.00	9.00		
2	Электрохимические методы измерения	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	6.00	6.00	3.00		
3	Хроматографические методы анализа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	9.00				
4	Подготовка к экзамену					1.50	
	<b>ИТОГО за 4 семестр</b>		24.00	12.00	12.00	1.50	33.00
	<b>ИТОГО</b>		37.50	25.50	25.50	3.00	73.50

### 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
<b>3 семестр</b>			
1	Предмет и методы аналитической химии 1. Реакции в аналитической химии 2. Не указана	1.50	Лекция визуализация
2	Алгоритмы по оценке протолитических химических равновесий 1. Термодинамические и кинетические характеристики химических реакций.	1.50	лекция
3	Алгоритмы по оценке протолитических химических равновесий 1. Алгоритмы оценки рН в водных растворах кислот и оснований.	1.50	лекция
4	Основы теории осаждения и растворения малорастворимых веществ 1. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости.	1.50	Лекция визуализация
5	Реакции окисления-восстановления и комплексообразования в химическом анализе 1. Окислительно-восстановительные процессы	1.50	лекция
6	Количественные измерения 1. Классификация методов количественных измерений.	1.50	лекция
7	Понятие о метрологии измерений 1. Критерии достоверности результатов измерений.	1.50	лекция
8	Титриметрические измерения 1. Протолитические методы титрования.	1.50	лекция
9	Титриметрические измерения	1.50	лекция

	1. Окислительно-восстановительное титрование.		
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
4 семестр			
10	Оптические методы измерений 1. Фотометрия.	1.50	Лекция визуализация
11	Оптические методы измерений 1. ИК-спектроскопия.	1.50	лекция
12	Оптические методы измерений 1. Рефрактометрические измерения.	1.50	лекция
13	Оптические методы измерений 1. Фотометрия пламени.	1.50	лекция
14	Оптические методы измерений 1. Нефелометрические и турбидиметрические измерения.	1.50	Лекция визуализация
15	Оптические методы измерений 1. Применение оптических методов анализа	1.50	лекция
16	Электрохимические методы измерения 1. Потенциометрический анализ.	1.50	лекция
17	Электрохимические методы измерения 1. Прямая потенциометрия.	1.50	лекция
18	Электрохимические методы измерения 1. Потенциометрическое титрование.	1.50	лекция
19	Электрохимические методы измерения 1. Индикаторные электроды. Электроды сравнения.	1.50	лекция
20	Хроматографические методы анализа 1. Хроматографические методы анализа. Классификация	1.50	лекция
21	Хроматографические методы анализа 1. Метод газожидкостной хроматографии	1.50	лекция
22	Хроматографические методы анализа 1. Принцип устройства хроматографов.	1.50	лекция
23	Хроматографические методы анализа 1. Хроматографические колонки и детекторы.	1.50	лекция
24	Хроматографические методы анализа 1. Газовая хроматография.	1.50	лекция
25	Хроматографические методы анализа 1. Методы практического анализа и расчеты количеств веществ в их смесях.	1.50	лекция
<b>Итого за семестр</b>		24.00	
<b>Итого</b>		37.50	

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
--------	-------------------------------------	-------------	--------------------------------

ДИСЦИПЛИНЫ			
3 семестр			
<b>Тема 4. Качественный анализ</b>			
1	Общие правила работы и техника безопасности. Ведение лабораторного журнала	1.50	лабораторная работа
2	Анализ катионов	1.50	лабораторная работа
3	Анализ анионов	1.50	лабораторная работа
4	Анализ сухой соли	3.00	лабораторная работа
<b>Тема 8. Титриметрические измерения</b>			
5	Метод протолитического титрования	1.50	лабораторная работа
6	Метод комплексонометрического титрования	1.50	лабораторная работа
7	Перманганатометрия	1.50	лабораторная работа
8	Йодометрическое титрование	1.50	лабораторная работа
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
4 семестр			
<b>Тема 9. Оптические методы измерений</b>			
1	Фотометрический анализ	3.00	лабораторная работа
2	Рефрактометрические измерения	3.00	лабораторная работа
3	Фотометрия пламени	3.00	лабораторная работа
<b>Тема 10. Электрохимические методы измерения</b>			
4	Потенциометрический метод анализа	1.50	лабораторная работа
5	Кондуктометрический метод анализа	1.50	лабораторная работа
<b>Итого за семестр</b>		12.00	
<b>Итого</b>		25.50	

#### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
3 семестр			
<b>Тема 4. Качественный анализ</b>			
1	Техника разделения и идентификации катионов в полумикрометоде	1.50	Решение типовых задач
2	I Аналитическая группа катионов	1.50	Решение типовых задач
3	II Аналитическая группа катионов	1.50	Решение типовых задач
4	III Аналитическая группа катионов	1.50	Решение типовых задач
5	IV Аналитическая группа катионов	1.50	Решение типовых задач
6	V Аналитическая группа катионов	1.50	Решение типовых задач

			задач
7	VI Аналитическая группа катионов	1.50	Решение типовых задач
8	Обнаружение некоторых анионов дробным методом из отдельных порций раствора	1.50	Решение типовых задач
<b>Тема 6. Количественные измерения</b>			
9	Химические методы анализа	1.50	Решение типовых задач
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
4 семестр			
<b>Тема 9. Оптические методы измерений</b>			
1	Фотометрический анализ	1.50	Решение типовых задач
2	Рефрактометрические измерения	1.50	Решение типовых задач
3	Фотометрия	1.50	Решение типовых задач
4	Фотометрия пламени	1.50	Решение типовых задач
<b>Тема 10. Электрохимические методы измерения</b>			
5	Потенциометрический метод анализа	1.50	Решение типовых задач
6	Электрохимические методы анализа	1.50	Решение типовых задач
7	Кондуктометрический метод анализа	1.50	Решение типовых задач
8	Расчеты в физико-химических методах	1.50	Решение типовых задач
<b>Итого за семестр</b>		12.00	
<b>Итого</b>		25.50	

#### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр						
ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	комплект заданий для контрольной работы	00	00	00
ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	39.00	1.50	40.50
<b>Итого за семестр</b>				39.00	1.73	40.50
4 семестр						
ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	комплект заданий для контрольной работы	5.81	0.19	6
ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-10	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
<b>Итого за семестр</b>				31.31	1.80	33.00
<b>Итого</b>				68.98	3.53	73.50

**8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств**

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ОК-7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	комплект заданий для контрольной работы	Текущий	Письменный	Контрольная работа
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ОПК-1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	Собеседование	Текущий		Собеседование
		Зачетное задание	Текущий	Письменный	Тематика интернет-обзоров
		комплект заданий для контрольной работы	Текущий	Письменный	Контрольная работа
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ОПК-3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	Собеседование	Текущий		Собеседование
		Зачетное задание	Текущий	Письменный	Тематика интернет-обзоров
		комплект заданий для контрольной работы	Текущий	Письменный	Контрольная работа
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ПК-10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	Собеседование	Текущий		Собеседование
		Зачетное задание	Текущий	Письменный	Тематика интернет-обзоров
		комплект заданий для контрольной работы	Текущий	Письменный	Контрольная работа
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

**8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОК-7					
Базовый	Знать основ самоорганизации и самообразования	Не в достаточном объеме знает основ самоорганизации и самообразования;	Имеет общее представление об основах самоорганизации и самообразования;	основы самоорганизации и самообразовании, но допускает ошибки	

	Уметь самоорганизовываться и самообразовываться;	Не в достаточном объеме умеет самоорганизовываться и самообразовываться;	самоорганизовываться и самообразовываться, но допускает ошибки	умеет самоорганизовываться и самообразовываться	
	Владеть владеть способностью к самоорганизации и самообразованию.	Не в достаточном объеме владеет способностью к самоорганизации и самообразованию.	владеет способностью к самоорганизации и самообразованию, но допускает ошибки	владеет способностью к самоорганизации и самообразованию.	
	Описание				
Повышенный	Знать основ самоорганизации и самообразования				основы самоорганизации и самообразования;
	Уметь самоорганизовываться и самообразовываться;				систематизировать, воспроизвести и объяснить учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты
	Владеть владеть способностью к самоорганизации и самообразованию.				способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
	Описание				
ОПК-1					
Базовый	Знать знать основные законы, используемые для расчетов в аналитической химии: закон сохранения массы, закон эквивалентов, закон Бойля-Мариотта, закон Бугера-Ламберта-Бера, уравнение Нернста	закон сохранения массы, закон эквивалентов	закон эквивалентов, закон Бойля-Мариотта	закон Бугера-Ламберта-Бера, уравнение Нернста	
	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Не в достаточном объеме умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
	Владеть способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Не в достаточном объеме владеет способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	
	Описание				
Повышенный	Знать знать основные законы, используемые для расчетов в аналитической химии: закон сохранения массы, закон эквивалентов, закон				закон Бугера-Ламберта-Бера, уравнение Нернста

	Бойля-Мариотта, закон Бугера-Ламберта-Бера, уравнение Нернста				
	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;				систематизировать, воспроизвести и объяснить учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты
	Владеть способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;				способностью выбрать метод решения проблемы в стандартных условиях
	Описание				

ОПК-3

Базовый	Знать о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений	Не в достаточном объеме знает о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений	Имеет общее представление о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений	о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений, но допускает ошибки	
	Уметь использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.	Не в достаточном объеме умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.	использовать знания только о строении вещества для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.	использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, но допускает ошибки	
	Владеть				
	Описание				
Повышенный	Знать о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений				о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений
	Уметь использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.				использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
	Владеть				

	Описание				
ПК-10					
Базовый	Знать о проведении анализов сырья, материалов и готовой продукции	Не в достаточном объеме знает о проведении анализов сырья, материалов и готовой продукции	Имеет общее представление о проведении анализов сырья, материалов и готовой продукции	о проведении анализов сырья, материалов и готовой продукции, но допускает ошибки	
	Уметь проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;	Не в достаточном объеме умеет проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;	проводить только анализ сырья, материалов и готовой продукции	проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, но допускает ошибки	
	Владеть способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;	Не в достаточном объеме владеет способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;	владеет только способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции	владеет способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, но допускает ошибки	
	Описание				
Повышенный	Знать о проведении анализов сырья, материалов и готовой продукции				о проведении анализов сырья, материалов и готовой продукции
	Уметь проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;				проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;
	Владеть способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;				способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;
	Описание				

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>3 семестр</b>			
1	Лабораторная работа 4	7	10
2	Практическое занятие 5	9	15
3	Лабораторная работа 8	15	15
4	Практическое занятие 9	17	15
<b>Итого за 3 семестр:</b>			<b>55</b>
<b>4 семестр</b>			
1	Лабораторная работа 4	7	18
2	Лабораторная работа 6	11	19
3	Практическое занятие 6	11	18

	<b>Итого за 4 семестр:</b>		<b>55</b>
	<b>Итого:</b>		<b>110</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{экз} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

#### Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

#### *Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53-71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>&lt;53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

### **8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Вопросы к экзамену (3 семестр)**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

- 1 Предмет, задачи и методы аналитической химии. Качественный анализ. Качественная реакция. Реагент, реактив. Аналитические группы катионов. Понятие о групповом реагенте.
- 2 Условия проведения аналитических реакций - среда, оптимальная концентрация и др. Обзор методов качественного анализа. Сероводородный метод (краткий обзор). Бессероводородные методы (общие представления).
- 3 Кислотно-основной метод анализа - разделение катионов на шесть аналитических групп.

- 4 Реакции в растворах. Термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Понятие активности. Ионная сила раствора.
- 5 Расчет pH в водных растворах кислот и оснований. Общие приёмы количественной оценки параметров химических систем: 1) с использованием математического аппарата Дебая- Хюккеля; 2) уравнений материального баланса; 3) условия электронейтральности; 4) принципа доминирующего равновесия.
- 6 Количественные измерения (КИ) Методы КИ (обзор). Требования к реакциям при проведении КИ. Гравиметрические измерения - сущность метода, формы осаждения и гравиметрическая, полнота осаждения и факторы на неё влияющие. Практическое применение. Общая оценка метода.
- 7 Титриметрический метод анализа. Сущность метода. Стандартные растворы. Способы титрования - прямое, обратное и титрование заместителя. Понятие об осадительном титровании.
- 8 Метод нейтрализации. Стандартные растворы. Определяемые вещества. Установочные вещества. Оценка метода.
- 9 Абсолютная и относительная погрешности измерений. Случайная и систематическая составляющие суммарной погрешности измерения. Понятия о воспроизводимости, правильности, точности и надёжности результатов измерений.
- 10 Основы перманганатометрии. Установочные вещества. Стандартизация растворов. Возможности метода.
- 11 Метод йодометрии. Установочные вещества. Стандартизация растворов. Возможности метода.
- 12 Меркурометрия – рабочие растворы, индикаторы, область применения.
- 13 Комплексометрическое титрование. Сущность метода. Титрующие реагенты. Способы титрования. Рабочие растворы.
14. Особенности и области применения физико-химических методов анализа.
15. Основные методы физико-химических методов анализа.
16. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.
17. Основной закон светопоглощения - закон Бугера-Ламберта-Бера.
18. Физический смысл молярного коэффициента абсорбции. Расчет пределов определяемых концентраций веществ.
19. Способы фотометрических измерений: визуального; метода стандартных серий; метода добавок; колориметрического титрования; градуировочного графика.
20. Рефракция. Схема преломления света на границе раздела двух сред.
21. Фотометрия пламени. Основы метода. Устройство фотометров.
22. Гальванический элемент. Уравнение Нернста.
23. Стандартные электроды. Устройство и принцип работы водородного электрода.
24. Электроды сравнения: хингидронный, хлорсеребряный, каломельный и стеклянный электроды.
25. Прямая потенциометрия.
26. Потенциометрическое титрование. Требования к реакциям, применяемым для этого метода. Практические возможности потенциометрии.
27. Хроматография Изотерма адсорбции. Уравнение Лангмюра

#### **Вопросы к экзамену (4 семестр)**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Методами аналитической химии для определения качественного анализа.
- 2 Проводить систематический анализ по определению катионов кислотно-основным методом
- 3 Рассчитывать pH в водных растворах кислот и оснований
- 4 Методами вычисления  $[H^+]$ , pH в растворах сильных одноосновных кислот и однокислотных оснований.
- 5 Методами вычисления  $[H^+]$ , pOH, pH и степени протолиза в растворах слабых однокислотных оснований.
- 6 Рассчитать абсолютную и относительную погрешности измерений
- 7 Рассчитать коэффициент активности по уравнениям Дебая-Хюккеля и Дэвиса
- 8 Записать уравнение материального баланса, условие электронейтральности

- 9 Проводить расчёты в гравиметрическом анализе
- 10 Алгоритмами расчёта химических равновесий в титриметрии
- 11 Строить теоретические кривые титрования (ТКТ) - линейные, логарифмические (интегральные и дифференциальные). Оценивать величину скачка титрования. Методика определения точек начала и конца скачка титрования.
- 12 Основными приемами, используемыми в физико-химическом анализе
- 13 Навыками работы на фотоколориметрах, фотометрах, спектрофотометрах
- 14 Проводить фотометрические измерения методом градуировочного графика, молярного коэффициента, методом добавок и методом дифференциальной фотометрии
- 15 Основными приемами количественных измерений пламенной фотометрии.
- 16 Основными приёмами ионометрического анализа – методом градуировочного графика, методом добавок, методом концентрационного элемента
- 17 Методами практического анализа и расчета количеств веществ в их смесях в хроматографическом анализе

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса, один из которых – практический  
Для подготовки по билету отводится 30 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами, калькулятором.

При проверке практического задания, оцениваются: - последовательность и рациональность расчета;

- полнота и достаточный объем ответа;
- научность в оперировании основными понятиями.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка интернет-обзора по заданной тематике
- Подготовка к лекции

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- Конспект

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

#### **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

###### **10.1.1. Перечень основной литературы:**

- 1 Маринкина, Г.А; Неорганическая и аналитическая химия Электронный ресурс : практикум / сост. Г.А. Маринкина. - Неорганическая и аналитическая химия,2018-05-30. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. - 113 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks., экземпляров неограничено
- 2 Ткаченко, С.В; Аналитическая химия. Химические методы анализа Электронный ресурс :

учебное пособие / С.А. Соколова / С.В. Ткаченко. - Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. - 189 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks., экземпляров неограничено

### 10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия: Физико-химические методы анализа : учебник для вузов / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - М. : Высшая школа, 1991. - 256 с. : ил. - Библиогр.: с. 253. - ISBN 5-06-001743-5
- 2 Васильев, В. П. Аналитическая химия : Сборник вопросов, упражнений и задач : учеб. пособие для вузов / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова ; под ред. В. П. Васильева. - 3-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2004. - 320 с.
- 3 Крешков, А. П. Аналитическая химия неводных растворов / А. П. Крешков. - М. : Химия, 1982. - 256 с. - Библиогр. : с. 235-253
- 4 Васильев, В. П. Аналитическая химия : учебник для вузов : [В 2 кн.] / В. П. Васильев, Кн. 1, Титриметрические и гравиметрический методы анализа. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2002. - 368 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 342.

### 10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 2 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- 3 <http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС.

#### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

##### *Информационные справочные системы:*

*Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:*

1. <http://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

##### *Программное обеспечение*

Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years),  
Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505,  
61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29

Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years),  
Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505,  
61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29

#### 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория № 414 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»

доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 16 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Аудитория № 411 «Лаборатория аналитической химии и биохимии»

доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 2 шт., стул преподавателя – 2 шт., лабораторное оборудование: стол для оборудования – 3 шт., тумбы – 3 шт., стол химический лабораторный – 7 шт., стул лабораторный – 15 шт., шкаф для химической посуды – 2 шт., вытяжной шкаф – 1 шт., мойка – 2 шт., РМС-Х "Стехиометрия", электроплитка лабораторная

### **13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.