



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

«28» января 2020 г.

К.Е. Макарова

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента фармации и фармакологии и

Ю.С. Хотимченко

«28» января 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

Специальность 33.05.01 Фармация

Форма подготовки: очная

курс 2, семестр 3,4
лекции 54 час.
лабораторные работы 144 час.
всего часов аудиторной нагрузки 198 час.
самостоятельная работа 234 час.
из них на подготовку к экзамену 63 час.
зачет 3 семестр
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 33.05.01 Фармация утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 27.03.2018 № 219.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента фармации и фармакологии протокол от «18» января 2020 г. № 5

Директор департамента фармации и фармакологии д.б.н., профессор, Ю.С. Хотимченко

Составитель: к.т.н, доцент департамента фармации и фармакологии Е.М. Ким.

Владивосток
2020

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

(подпись)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия»

Дисциплина «Аналитическая химия» предназначена для студентов, студентов 2 курса, обучающихся по специальности 33.05.01 «Фармация». Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 час. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), лабораторные работы (144 часа), самостоятельная работа студента (234 час., из них 63 час. на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется в 3–4 семестрах.

Дисциплина «Аналитическая химия» посвящена изучению методов химического анализа органических и неорганических веществ, определению качественного и количественного состава объектов окружающей среды, а также основных теоретических законов и положений, направленных на подготовку, реализацию и осмысление результатов химического анализа. Акцент делается на методы и приемы аналитической химии, имеющие значение в медицинской и фармацевтической практике при анализе лекарственных препаратов и средств. Дисциплина содержит лабораторный практикум, включающий в себя применение современных аналитических методов для исследования свойств и количественного анализа компонентов лекарственных препаратов, интерпретации результатов исследования на основе научных принципов химии и решении проблемных задач.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование системных знаний базовых закономерностей протекания химических процессов, химического строения и свойств неорганических соединений для умения решать химические проблемы лекарствоведения.

Задачи:

1. Сформировать у студентов понимание цели, задач и методов аналитической химии, их значение в практической деятельности провизора
2. Сформировать у студентов системные знания закономерностей химического поведения основных классов неорганических соединений во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме
3. Сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по аналитической химии.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника (результат освоения)	Этапы формирования компетенции
Профессиональная методология	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	Знает основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		Владеет навыками применения основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование компетенции выпускника (результат освоения)	Этапы формирования компетенции
Экспертно-аналитический	ПК-11 Способен проводить работы по контролю качества фармацевтического производства	Знает правила техники безопасности работы в химической лаборатории; знает общие методы оценки качества лекарственных средств (ЛС); знает основные этапы фармацевтического анализа; знает оборудование и реактивы для проведения анализа ЛС; знает физико-химические, биологические и фармакологические свойства основных групп биологически активных веществ (алкалоиды, флавоноиды, полисахариды, тритерпеновые

		сапонины, терпеноиды и др); знает законодательные и нормативные требования в процедуре проведения контроля качества лекарственных средств и фармацевтических товаров
		Умеет использовать различные физические и химические методы анализа для проведения исследований по определению качества лекарственных средств; умеет применять на практике основные положения основных нормативных документов и стандартов; умеет реализовать анализ ЛС в соответствии с их формой по НД; умеет определять общие показатели качества ЛВ: растворимость, экстрактивные вещества, плотность, потерю в массе при высушивании; умеет проводить установление подлинности ЛВ инструментальными методами анализа.
		Владеет важнейшими физическими и химическими методами анализа; владеет методами пробоотбора и пробоподготовки; владеет методами контроля лекарственных препаратов в соответствии с международной системой требований и стандартов; владеет навыками осуществления контроля качества лекарственных растительных средств.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Аналитическая химия» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекция - пресс-конференция, групповой эксперимент, дискуссия, проблемный метод, экспериментальные практические занятия.

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачётных единиц (432 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося

Структура дисциплины:

Форма обучения очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Основные понятия аналитической химии	3	14	36		0	171	63	Зачет-3 семестр, Экзамен-4семестр
2	Раздел 2. Качественный анализ	3,4	4	54					
3	Раздел 3. Количественный анализ	3,4	36	54					
Итого:			54	144			171	63	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (54 ЧАСА)

2 курс, 3 семестр (осенний)		
Тема занятия		часы
1	Введение в аналитическую химию (лекция пресс-конференция).	2
2	Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии.	2
3	Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.	2
4	Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.	2
5	Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	2
6	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии. Применение органических реагентов в аналитической химии.	2
7	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.	2
8	Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов. Качественный химический анализ вещества (лекция-дискуссия).	2
9	Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе (проблемная лекция).	2
10	Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации. Статистическая обработка результатов количественного анализа (лекция пресс-конференция).	2
11	Химические титриметрические методы анализа.	2
12	Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования.	2
13	Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования.	2
14	Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного	2

	титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования. Методы оксидиметрии.	
16	Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрия, индикаторы комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования. Меркуриметрическое титрование.	2
17	Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование, меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.	2
18	Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.	2
Итого часов		36

2 курс, 4 семестр (весенний)

Тема занятия		часы
1	Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений.	2
2	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.	2
3	Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.	2
4	Полярографический анализ. Амперометрическое титрование.	2
5	Кулонометрический анализ. Понятие об электрогравиметрическом анализе.	2
6	Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра (лекция-дискуссия).	2
7	Колориметрия. Фотоколориметрия. Количественный фотометрический анализ. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование.	2
8	Люминесцентный анализ. Сущность метода.	2

	Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно-флуоресцентный анализ.	
9	Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (лекция пресс-конференция).	2
Итого		18

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

2 курс, 3 семестр (осенний)

Тема занятия		часы
1	Правила работы и техника безопасности в химических лабораториях. Аналитические реакции катионов первой аналитической группы по кислотно-основной классификации.	4
2	Аналитические реакции катионов второй и третьей аналитических группы. Решение расчетных задач (задачник 1).	4
3	Тест-контроль 1 (аналитические реакции катионов первой, второй, третьей аналитических групп). Практическая часть: анализ смеси катионов I-III групп.	4
4	Аналитические реакции катионов четвертой и пятой групп. Решение расчетных задач.	4
5	Тест-контроль 2. Контрольная работа 1 (письменная). Аналитические реакции катионов шестой группы. Решение контрольных задач.	4
6	Тест-контроль 3 (аналитические реакции катионов четвертой, пятой, шестой групп). Практическая часть: анализ смеси катионов IV-VI групп.	4
7	УИРС: Анализ смеси катионов I -VI групп. Решение расчетных задач (задачник 2)	4
8	Аналитические реакции анионов первой и второй групп. Решение расчетных задач.	4
9	Контрольная работа 2. Аналитические реакции анионов третьей группы. Решение контрольных задач.	4
10	Тест-контроль 4 (аналитические реакции анионов). УИРС: анализ смеси анионов.	4

11	Тест-контроль 5. Контрольная работа 3. Практическая часть: анализ сухой соли (первое занятие).	4
12	Тест-контроль 5. Контрольная работа 3. Практическая часть: анализ сухой соли (первое занятие).	4
13	Титриметрический анализ. Измерительная посуда, правила работы с ней. Аналитические весы, правила взвешивания. Практическая часть: Проверка вместимости мерной посуды. Кислотно-основное титрование: приготовление рабочих растворов HCl и NaOH. Решение расчетных задач (задачник 3).	4
14	Тест-контроль 8 (титриметрический анализ). Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по буре методом пипетирования.	4
15	Контрольная работа 4. Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по буре методом отдельных навесок. Деловая игра: титриметрический метод анализа.	4
16	Анализ смеси карбонатов и гидрокарбонатов. Статистическая обработка результатов анализа.	4
17	Тест-контроль 9 (кислотно-основное титрование). УИРС: определение аммиака в солях аммония (с математической обработкой результатов анализа). Решение расчетных задач (задачник 4).	4
18	Зачетное занятие. Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - решение контрольных задач. Деловая игра: Кислотно-основной метод.	4
Итого		72
4 курс, 7 семестр (осенний)		
Тема занятия		часы
1	Перманганатометрия. Приготовление и стандартизация титранта. Практическая часть: определение массы железа в растворе (с математической обработкой результатов анализа). Решение расчетных задач (задачник 5).	4
2	Дихроматометрия. Определение массы железа в растворе (с математической обработкой результатов анализа по двум методам). Решение расчетных задач.	4
3	Иодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Практическая часть: определение массы меди в растворе (с математической обработкой результатов анализа).	4
4	Контрольная работа №4. Решение контрольных задач (задачник №5). Бром-, броматометрия. Приготовление	4

	титранта. Практическая часть: определение массы стрептоцида в растворе (с математической обработкой результатов анализа).	
5	Комплексонометрия. Приготовление титранта. Практическая часть: определение массы магния и кальция в растворе. Решение расчетных задач (задачник 6).	4
6	Тест-контроль 10 (комплексиметрическое и осадительное титрование). Контрольная работа №5. Осадительное титрование. Аргентометрия. Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра. Практическая часть: определение массы хлорида натрия в растворе (с математической обработкой результатов анализа). Решение контрольных задач (задачник 6).	4
7	Гравиметрический анализ. Практическая часть: определение массовой доли хлорида бария в смеси (первое занятие). Решение расчетных задач.	4
8	Гравиметрический анализ. Практическая часть: определение массовой доли хлорида бария в смеси (второе занятие). Тест-контроль 11 (гравиметрический анализ).	4
9	Контрольная работа №6. Решение контрольных задач (задачник 7). Гравиметрический анализ. определение массовой доли хлорида бария в смеси (третье занятие).	4
10	Контрольная работа №4. Потенциометрические методы анализа. прямая потенциометрия. рН-Метрия. Практическая часть: Определение рН растворов электролитов. Решение расчетных задач (задачник 8).	4
11	Потенциометрическое титрование. Практическая часть: Определение массы карбоната и гидрокарбоната в смеси. Решение расчетных задач.	4
12	Потенциометрическое титрование. Контрольная работа №7. Практическая часть: Определение массы галогенид-ионов в смеси.	4
13	Фотоэлектроколориметрия. Практическая часть: Определение массы железа методом градуировочного графика. Решение расчетных задач.	4
14	Фотоэлектроколориметрия. Практическая часть: Определение массы хрома и марганца при совместном присутствии методом градуировочного графика. Решение расчетных задач.	4
15	Рефрактометрия. Практическая часть: определение массы бромида натрия, хлорида натрия, хлорида кальция. Решение расчетных задач.	4

16	Флуориметрия. УИРС: определение массы рибофлавина в растворе.	4
17	Ионообменная хроматография. Практическая часть: определение концентрации нейтральной соли. Решение расчетных задач.	4
18	Контрольная работа №8. Инструментальные методы анализа. Зачетное занятие под руководством преподавателя. Итоговый тест-контроль.	4
Итого		72

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий

Самостоятельная работа включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций,
- 2) подготовку к лабораторным занятиям,
- 3) подготовку тестированию и контрольному собеседованию (зачету, экзамену)

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами определен планом-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12 час.	опрос
2	3-4 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к коллоквиуму	12 час.	опрос коллоквиум

3	5-6 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12 час.	опрос, индивидуальные задания, коллоквиум
4	8-10 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12 час.	опрос, индивидуальные задания, коллоквиум
5	11-16 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе, закрепление материала, подготовка к коллоквиуму	12 час.	опрос, индивидуальные задания, коллоквиум
6	17-18 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Подготовка к текущей аттестации	12 час.	зачет
ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР			72 ЧАС.	
7	1-2 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	16 час.	опрос
8	3-4 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к коллоквиуму	16 час.	опрос, индивидуальные задания, коллоквиум
9	5-6 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	16 час.	опрос
10	7-8 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	16 час.	опрос, индивидуальные задания, коллоквиум
11	9 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	16 час.	опрос
13	10-18 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе, решение типовых задач, подготовка к экзамену	19 час.	опрос
		Подготовка к экзамену	63 час.	
ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР			162 ЧАС.	
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ			234 ЧАС.	

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы студентов по сбору и обработке литературного материала для расширения области знаний по изучаемой дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям студенты конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к лабораторным занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) Углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Проведение расчетов, решение задач, упражнений и т.д. При подготовке к лабораторным занятиям студенты конспектируют материал и готовят ответы по приведенным вопросам по темам занятий. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Специальных требований к предоставлению и оформлению результатов данной самостоятельной работы нет.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающегося – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс организации самостоятельной работы обучающегося включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Практические занятия помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в учебной программе по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо ознакомиться с основными вопросами плана практического занятия и списком рекомендуемой литературы.

Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, обратиться к конспекту лекций, разделам учебников и учебных пособий, чтобы получить общее представление о месте и значении темы в

изучаемом курсе. Затем поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

В процессе изучения рекомендованного материала, необходимо понять построение изучаемой темы, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым вникнуть в суть изучаемой проблемы.

Необходимо вести записи изучаемого материала в виде конспекта, что, наряду со зрительной, включает и моторную память и позволяет накапливать индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

В процессе подготовки важно сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал и выстраивать алгоритм действий, тщательно продумать свое устное выступление.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно быть убедительным и аргументированным, не допускается и простое чтение конспекта. Важно проявлять собственное отношение к тому, о чем говорится, высказывать свое личное мнение, понимание, обосновывать его и делать правильные выводы из сказанного. При этом можно обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание монографий и публикаций, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Студент, не успевший выступить на практическом занятии, может предъявить преподавателю для проверки подготовленный конспект и, если потребуется, ответить на вопросы преподавателя по теме практического занятия для получения зачетной оценки по данной теме.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основные понятия аналитической химии Раздел 2. Качественный анализ	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для	Знает основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований	УО-1 Собеседование	Зачет

		разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		
			Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		
			Владеет навыками применения основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		
2.	Раздел 3. Количественный анализ	ПК-11 Способен проводить работы по контролю качества	Знает правила техники безопасности работы в	УО-1 Собеседование	Экзамен

		фармацевтического производства	химической лаборатории; знает общие методы оценки качества лекарственных средств (ЛС); знает основные этапы фармацевтического анализа; знает оборудование и реактивы для проведения анализа ЛС; знает физико-химические, биологические и фармакологические свойства основных групп биологически активных веществ (алкалоиды, флавоноиды, полисахариды, тритерпеновые сапонины, терпеноиды и др); знает законодательные и нормативные требования в процедуре проведения контроля качества лекарственных средств и фармацевтических товаров		
--	--	--------------------------------	---	--	--

			<p>Умеет использовать различные физические и химические методы анализа для проведения исследований по определению качества лекарственных средств; умеет применять на практике основные положения основных нормативных документов и стандартов; умеет реализовать анализ ЛС в соответствии с их формой по НД; умеет определять общие показатели качества ЛВ: растворимость, экстрактивные вещества, плотность, потерю в массе при высушивании; умеет проводить установление подлинности ЛВ инструментальными методами анализа.</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>Владеет важнейшими физическими и химическими методами анализа; владеет методами пробоотбора и пробоподготовки; владеет методами контроля лекарственных препаратов в соответствии с международной системой требований и стандартов; владеет навыками осуществления контроля качества лекарственных растительных средств.</p>		
--	--	--	--	--	--

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн.Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. Учеб. для ВУЗов – М.: Высшая школа, 2014. – 687 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:736759&theme=FEFU>

2. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн.Кн.2. Количественный анализ. Физико – химические (инструментальные) методы анализа Учеб. для ВУЗов – М.: Высшая школа, 2014. – 654 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:736559&theme=FEFU>

3. Окара А. И. Физико-химические методы исследования: учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 480 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:734799&theme=FEFU>

4. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах. / пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - (Лучший зарубежный учебник). - Т. 1. - 623 с. <http://window.edu.ru/resource/313/65313>

5. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах. / пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - (Лучший зарубежный учебник). - Т. 2. - 504 с. <http://window.edu.ru/resource/314/65314>

6. Крылов В.А., Сергеев Г.М., Елипашева Е.В. Информационные ресурсы в аналитической химии. Современные требования к отчету по НИР. Электронный учебно-методический комплекс. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 105 с. <http://window.edu.ru/resource/046/74046>

Дополнительная литература

1. Садименко Л.П. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 1. Гравиметрический и электрогравиметрический анализ. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 26 с. <http://window.edu.ru/resource/974/19974>

2. Садименко Л.П. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 2. Полярографический метод анализа. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 11 с. <http://window.edu.ru/resource/975/19975>

3. Садименко Л.П. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 3. Титриметрические методы анализа. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 44 с. <http://window.edu.ru/resource/976/19976>

4. Садименко Л.П., Князева Т.В., Цыганков Е.М. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 5. Оптические методы анализа. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 31 с. <http://window.edu.ru/resource/978/19978>

5. Беляева Т.В., Волынец Н.Ф. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе. (Руководство к выполнению заданий на контрольные работы): Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2002. - 83 с. <http://window.edu.ru/resource/078/25078>

Электронные ресурсы

1. Государственная фармакопея XIII издания в трех томах, 2015 г.
<http://femb.ru/feml>
2. Федеральная электронная медицинская библиотека
<http://feml.scsml.rssi.ru/feml/>
3. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ
www.elibrary.ru
5. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com
7. Химическая энциклопедия <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html>
8. Электронная библиотека. Аналитическая химия.
<http://www.fptl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

- Microsoft Office Professional Plus 2010;
- офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
- ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
- Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
- ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии; □ WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;
- Auslogics Disk Defrag - программа для оптимизации ПК и тонкой настройки операционной системы

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины с предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекция, практические занятия, контрольные работы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

Лекция основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснения основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов анатомии человека, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать самое главное и желательно собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами или ручками. В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями. Для изложения лекционного курса по дисциплине «Аналитическая химия» в качестве форм активного обучения используются: лекция - пресс-конференция, лекция-беседа, групповой эксперимент, дискуссия, проблемный метод, экспериментальные практические занятия. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, таблицы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

Лекция – беседа.

Лекция-беседа, или как еще в педагогике эту форму обучения называют «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера или когда прошу студентов самим задать мне вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляю более активных студентов и пытаюсь активизировать студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать

внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

Лекция – пресс-конференция

В начале занятия преподаватель называет тему лекции и просит студентов письменно задавать ему вопросы по данной теме. Каждый студент должен в течение 2-3 минут сформулировать наиболее интересующие его вопросы по теме лекции, написать их на листке бумаги и передать записку преподавателю. Преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала преподносится в виде связного раскрытия темы, а не как ответ на каждый заданный вопрос, но в процессе лекции формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов, выявляя знания и интересы студентов.

Групповой эксперимент

Вид лабораторной работы в укрупненных студенческих группах с целью приобретения навыков исследования деятельности для решения учебно-исследовательских, экспериментальных и практических задач.

Дискуссия

При такой форме проведения лекции преподаватель не только использует ответы слушателей на его вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в переходах между логическими разделами излагаемого материала. Специфической характеристикой групповой дискуссии можно считать то, что в ней происходит сопоставление информации, мнений, идей, предложений ее участников. Общая цель дискуссии – анализ или решение какой-то проблемы. В каждом отдельном случае общая цель конкретизируется в комплексе более частных целей (задач) таких, например, как сбор и упорядочение информации по обсуждаемой проблеме, поиск альтернативных подходов к ее решению, их обоснование, выбор оптимальной альтернативы. В каждой реальной дискуссии все эти задачи могут выступать либо последовательно, либо только одна-две из них.

Проблемный метод

При проблемном методе проведения занятий – анализируются спорные вопросы при изложении материала и разные подходы к их разрешению, обучающиеся становятся участниками совместного поиска для разрешения поставленной перед ними проблемы

Экспериментальные практические занятия

Экспериментальные практические занятия проводятся в виде обязательных лабораторных работ, целью которых является приобретение студентами практических умений и навыков, необходимых для

профессиональной деятельности выпускника. Дидактическими целями лабораторных работ являются: экспериментальное подтверждение и проверка существующих научно-теоретических положений при практическом освоении студентами изучаемых дисциплин; приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины; овладение техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки, приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным, технологическим, измерительным оборудованием и приборами; усиление практической направленности образовательного процесса, практическая реализация полученных знаний для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения и основного оборудования
Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М403, площадь 64 м ²	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48.
Лабораторная аудитория, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М420, площадь 74,6 м ²	Аквадистиллятор ПЭ-2205 (5л/ч); весы аналитические; весы лабораторные Vibra SJ-6200CE (НПВ=6200 г/0,1г); влагомер AGS100; двухлучевой спектрофотометр UV-1800 производства Shimadzu; испаритель ротационный Hei-VAP Advantage ML/G3B; магнитная мешалка ПЭ-6100 (10 шт); магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (5шт); плитка нагревательная электрическая; спектрофотометр инфракрасный IRAffinity-1S с Фурье преобразованием; хроматограф жидкостной LC-20 Prominence со спектрофотометрическим и рефрактометрическим детектором; центрифуга лабораторная ПЭ-6926 с ротором 10×5 мл; набор дозаторов автоматических Экохим, набор ступок фарфоровых, стеклянная и пластиковая лабораторная посуда.
Лабораторная аудитория г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. L430, площадь 70 м ²	Шкаф вытяжной, мебель лабораторная, весы лабораторные; магнитная мешалка ПЭ-6100 (5 шт); магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (5 шт); плитка нагревательная электрическая; холодильник фармацевтический, спектрофотометр; комплект лабораторной посуды, набор ступок фарфоровых с пестиками; набор дозаторов автоматических Экохим
Читальные залы Научной	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-

библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	4150Г, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.
---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

X. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника (результат освоения)	Этапы формирования компетенции
Профессиональная методология	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	Знает основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		Владеет навыками применения основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование компетенции выпускника (результат освоения)	Этапы формирования компетенции
Экспертно-аналитический	ПК-11 Способен проводить работы по контролю качества фармацевтического производства	Знает правила техники безопасности работы в химической лаборатории; знает общие методы оценки качества лекарственных средств (ЛС); знает основные этапы фармацевтического анализа; знает оборудование и реактивы для проведения анализа ЛС; знает физико-химические, биологические и

		фармакологические свойства основных групп биологически активных веществ (алкалоиды, флавоноиды, полисахариды, тритерпеновые сапонины, терпеноиды и др); знает законодательные и нормативные требования в процедуре проведения контроля качества лекарственных средств и фармацевтических товаров
		Умеет использовать различные физические и химические методы анализа для проведения исследований по определению качества лекарственных средств; умеет применять на практике основные положения основных нормативных документов и стандартов; умеет реализовать анализ ЛС в соответствии с их формой по НД; умеет определять общие показатели качества ЛВ: растворимость, экстрактивные вещества, плотность, потерю в массе при высушивании; умеет проводить установление подлинности ЛВ инструментальными методами анализа.
		Владеет важнейшими физическими и химическими методами анализа; владеет методами пробоотбора и пробоподготовки; владеет методами контроля лекарственных препаратов в соответствии с международной системой требований и стандартов; владеет навыками осуществления контроля качества лекарственных растительных средств.

Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основные понятия аналитической химии Раздел 2. Качественный анализ	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств,	Знает основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственных	УО-1 Собеседование	Зачет

		изготовления лекарственных препаратов	растительного сырья и биологических объектов		
			Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		
			Владеет навыками применения основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		
2.	Раздел 3. Количественный анализ	ПК-11 Способен проводить работы по контролю качества фармацевтического производства	Знает правила техники безопасности работы в химической лаборатории; знает общие методы оценки	УО-1 Собеседование	Экзамен

			<p>качества лекарственных средств (ЛС); знает основные этапы фармацевтического анализа; знает оборудование и реактивы для проведения анализа ЛС; знает физико-химические, биологические и фармакологические свойства основных групп биологически активных веществ (алкалоиды, флавоноиды, полисахариды, тритерпеновые сапонины, терпеноиды и др); знает законодательные и нормативные требования в процедуре проведения контроля качества лекарственных средств и фармацевтических товаров</p>		
			<p>Умеет использовать различные физические и химические методы</p>		

			<p>анализа для проведения исследований по определению качества лекарственных средств; умеет применять на практике основные положения основных нормативных документов и стандартов; умеет реализовать анализ ЛС в соответствии с их формой по НД; умеет определять общие показатели качества ЛВ: растворимость, экстрактивные вещества, плотность, потерю в массе при высушивании; умеет проводить установление подлинности ЛВ инструментальными методами анализа.</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>Владеет важнейшими физическими и химическими методами анализа; владеет методами пробоотбора и пробоподготовки; владеет методами контроля лекарственных препаратов в соответствии с международной системой требований и стандартов; владеет навыками осуществления контроля качества лекарственных растительных средств.</p>		
--	--	--	--	--	--

Текущая аттестация студентов. Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий: защиты контрольной работы, собеседования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (опрос);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (лабораторные работы);
- результаты самостоятельной работы.

Для дисциплины «Аналитическая химия» используются следующие

оценочные средства:

1. Отчет о выполнении лабораторной работы
2. Зачет
3. Экзамен

Отчет о выполнении лабораторной работы.

Отчет о выполнении лабораторной работы – письменный документ, который содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает теорию, используемую в лабораторной работе, ход лабораторной работы, расчеты и результаты, полученные в ходе лабораторной работы. Отчет составляется по результатам выполнения обучающимся лабораторной работы. Обучающийся несет ответственность за достоверность данных, представленных в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе подлежит обязательной проверке, осуществляемой преподавателем Департамента фармации и фармакологии ДВФУ.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчетности по дисциплине:

3 семестр – зачет,

4 семестр - экзамен.

Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса;

Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса, один из которых задача.

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем, за которым закреплен данный вид учебной нагрузки в индивидуальном плане. Форма проведения зачета устная.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (государственной фармакопеей и некоторыми нормативными документами).

Время, предоставляемое обучающемуся на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени обучающийся должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено». При неявке обучающегося на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Список вопросов к зачету 3 семестр, 2 курс

1. Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. Основные понятия аналитической химии (аналитики): метод анализа вещества, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Основные разделы современной аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации.

2. Подготовка образца к анализу.

3. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.

4. Некоторые положения теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила

(ионная крепость) раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов.

6. Характеристика рН водных растворов электролитов.

7. Применение закона действующих масс в аналитической химии (в аналитике). Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.

8. Протолитические равновесия. Константы кислотности, основности и их показатели. Расчет рН в чистых растворах кислот, оснований, смеси кислот или оснований.

9. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Формулы расчёта рН в растворах гидролизующихся солей. Применение в анализе и фармации.

10. Буферные системы (растворы) (понятие, типы, формулы расчёта). Буферная ёмкость, применение в анализе.

11. Неводные растворители, классификация.

12. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов.

13. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноимённым ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.

14. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов.

15. Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.

16. Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах.

17. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе. Применение органических реагентов в аналитической химии.

18. Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение.

19. Применение экстракции в аналитической химии. Экстракционное равновесие. Влияние различных факторов на процессы экстракции. Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.

20. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ, специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации.

21. Аналитическая классификация катионов. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу.

22. Аналитическая классификация анионов.

23. Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества).

24. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.

25. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.

26. Статистическая обработка результатов количественного анализа. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений. Рекомендации по обработке результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.

27. Титриметрический анализ (титриметрия). Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Виды (приемы) титрования. Классификация методов титриметрического анализа.

28. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия). Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам.

29. Кривые кислотно-основного титрования для титрования сильной кислоты сильным основанием и наоборот.

30. Кривые кислотно-основного титрования для титрования слабых кислот т основаниями. Титрование полипротонных кислот.

31. Ошибки кислотно-основного титрования (погрешности, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки), их расчёт и устранение.

32. Для определения конкретного вещества Вам на выбор предложено несколько реакций различного типа. Чем Вы будете руководствоваться при выборе реакции для использования ее в титриметрическом методе анализа?

33. В Вашем распоряжении для титриметрического определения есть реакция, которая отвечает всем требованиям, кроме скорости реакции. Что Вы сделаете, чтобы использовать данную реакцию в анализе?

34. Вам выдали мерную посуду: бюретку, пипетку, мерную колбу. Как Вы подготовите эту посуду к проведению анализа?

35. Вам необходимо выбрать способ титрования: пипетирования или отдельных навесок. Чем Вы будете руководствоваться при этом?

36. Вам дан раствор в мерной колбе на 100,00 см³ и пипетки вместимостью 100,00; 50,00; 25,00; 20,00 см³. Какую пипетку Вы выберете для проведения титрования?

37. Вам надо провести параллельные титрования. Объем титранта после промывания бюретки 150 см³. Какую из трех предложенных бюреток - вместимостью: 100,00; 50,00; 25,00 см³ - вы возьмете?

38. Вы провели титрование по методу пипетирования. Перечислите последовательность ваших действий, приведите формулы для расчета титра и молярной концентрации эквивалента (нормальности) исследуемого раствора, если вам известна нормальность титранта.

39. Вы проводите определение концентрации титранта по методу отдельных навесок. Перечислите последовательность ваших действий и расчетные формулы для расчета титра и молярной концентрации эквивалента (нормальности) исследуемого раствора.

40. Вам необходимо провести титрование по методу пипетирования. Какая посуда Вам необходима для этого?

41. Вам необходимо провести титрование по методу отдельных навесок. Какая посуда и оборудование Вам необходимы для этого?

42. При проведении параллельных титрований по методу пипетирования вы получили не сходящиеся результаты. В чем причина этого?

43. Вам необходимо приготовить раствор в мерной колбе. Каковы Ваши действия?

44. Вам необходимо приготовить титрованный стандартный раствор вещества А, какова последовательность ваших действий? Приведите схему расчета молярной концентрации эквивалента (нормальности), титра и титра раствора вещества А по определяемому веществу Б (ТА/Б) по методу пипетирования.

45. Вам необходимо приготовить титрованный стандартизированный раствор вещества А. Перечислите операции по приготовлению этого раствора. Приведите схему расчета молярной концентрации эквивалента

(нормальности), титра и титра раствора вещества А по определяемому веществу Б (ТА/Б) по методу отдельных навесок.

46. У вас есть раствор с известной массовой долей (процентной концентрацией) вещества А. Как из него приготовить раствор с заданной молярной концентрацией эквивалента (нормальностью)?

47. Вам известны титр (Т), титр по определяемому веществу Б (ТА/В) и плотность (ρ) раствора, которые измеряются в г/см³. В чем разница между этими величинами?

48. У вас есть раствор вещества А с известным титром. Как рассчитать молярную концентрацию эквивалента (нормальность) этого раствора и его титр по определяемому веществу Б (ТА/Б)?

49. У Вас есть раствор вещества А с известной молярной концентрацией эквивалента (нормальностью). Как рассчитать титр этого раствора и его титр по определяемому веществу Б (ТА/Б)?

50. Вам надо ежедневно проводить анализ проб на определение одного и того же вещества. Какой способ выражения концентраций наиболее рационально использовать в расчетах результатов анализа?

Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Аналитическая химия»

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем, за которым закреплен данный вид учебной нагрузки в индивидуальном плане. По решению Департамента и Руководителя образовательной программы экзамен может проводиться в нескольких формах – устной по билетам, письменной по билетам, в форме собеседования по курсу, по результатам рейтинга. Главная задача экзамена – проверка знаний, навыков и умений студента по дисциплине.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями.

Время, предоставляемое обучающемуся на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени обучающийся должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При неявке обучающегося на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Список вопросов к экзамену

4 семестр, 2 курс

1. Аналитическая химия и химический анализ. Основные разделы современной аналитической химии.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Подготовка образца к анализу.
3. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации.
4. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии.
5. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии
6. Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии
7. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.
8. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.
9. Применение органических реагентов в аналитической химии.
10. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.
11. Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов.
12. Качественный химический анализ вещества.

13. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.
14. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации.
15. Статистическая обработка результатов количественного анализа.
16. Химические титриметрические методы анализа (титриметрия).
17. Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Виды (приемы) титрования. Классификация методов титриметрического анализа.
18. Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования
19. Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования.
20. Методы оксидиметрии: перманганатометрия, дихроматометрия, иодиметрия, хлориодометрия,
21. Методы оксидиметрии: иодатометрия, броматометрия, нитритометрия, цериметрия.
22. Комплексиметрическое титрование. Меркуриметрическое титрование.
23. Комплексонометрия, индикаторы комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования.
24. Осадительное титрование. Кривые осадительного титрования. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование,
25. Осадительное титрование. Меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.
26. Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.
27. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений.
28. Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Общая характеристика, их классификация, достоинства и недостатки.
29. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
30. Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
31. Полярографический анализ. Амперометрическое титрование

32. Кулонометрический анализ. Понятие об электрогравиметрическом анализе.

33. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа.

34. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

35. Колориметрия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Количественный фотометрический анализ.

36. Спектрофотометрический анализ. Уравнение Бугера-Ламберта Бера. Инструментальные средства спектрофотометрического анализа. Общая схема проведения спектрофотометрического анализа.

37. Атомная абсорбционная спектроскопия. Методы атомизации в атомно-абсорбционном анализе. Аппаратура. Области применения атомно-абсорбционного анализа.

38. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно-флуоресцентный анализ.

39. Рефрактометрия.

40. Хроматография. Классификация хроматографических методов анализа. Теория хроматографического разделения. Селективность и эффективность хроматографического разделения.

41. Газовая хроматография. Аппаратура, детекторы. Подвижные и неподвижные фазы. Применение в фармацевтическом анализе.

42. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аппаратура, детекторы. Подвижные и неподвижные фазы. Требования, предъявляемые к элюентам. Применение в фармацевтическом анализе.

Примерный перечень задач к экзамену

1. Рассчитайте, какой объем 1,0 М раствора нитрата серебра необходимо взять для приготовления 300 мл 0,1 М раствора. Рассчитайте массу навески натрия хлорида, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 М раствора. $M(1/1 \text{ NaCl}) = 58,45 \text{ г/моль}$. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента раствора натрия хлорида, если для приготовления 250 мл его раствора было взято 1,4699 г сухого вещества. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента раствора нитрата серебра, если на титрование 25 мл его было израсходовано 24,1 мл натрия хлорида (концентрация рассчитана выше). $M(1/1 \text{ AgNO}_3) = 169,87 \text{ г/моль}$. Рассчитайте титр раствора нитрата серебра по натрию хлориду. Рассчитайте массу натрия

хлорида в колбе объемом 100 мл, если на титрование 10 мл его раствора было затрачено 9,1 мл нитрата серебра (концентрация рассчитана выше). Назовите метод, титрант, индикатор, напишите уравнения реакций.

2. Навеску препарата новокаина массой 1,3890 г растворили в воде и получили 100,00 см³ раствора. На нитритометрическое титрование 20,00 см³ этого раствора израсходовали 10,00 см³ стандартного раствора нитрата натрия с молярной концентрацией 0,1010 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию приготовленного раствора новокаина, его титр, массу новокаина и массовую долю новокаина в препарате. Молярная масса новокаина равна 272,78 г/моль

3. При argentометрическом определении хлорид-ионов на титрование 20,00 см³ раствора хлорида натрия затрачено 18,00 см³ стандартизованного раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0459 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию, титр раствора хлорида натрия и массу хлорида натрия в растворе.

4. При комплексонометрическом анализе раствора хлорида кальция для инъекций к 10,00 см³ раствора прибавили 90,00 см³ воды и получили 100,00 см³ исходного анализируемого раствора. На прямое титрование 10,00 см³ исходного анализируемого раствора в среде аммиачного буфера израсходовали 8,67 см³ стандартного 0,05000 моль/дм³ раствора ЭДТА. Определите массу кальция в исходном растворе и массу CaCl₂·6H₂O в 1 см³ раствора для инъекций.

5. Для определения аммиака в соли аммония методом заместительного (косвенного) титрования из анализируемого раствора объемом 100,00 см³, содержащего соль аммония, отобрали аликвоту 10,00 см³ и прибавили к ней избыток раствора формальдегида. Кислоту, образовавшуюся при реакции формальдегида с катионами аммония: $4\text{NH}_4^+ + 6\text{H}_2\text{CO} = (\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 4\text{H}^{++} + 6\text{H}_2\text{O}$ оттитровали титрованным раствором гидроксида натрия объемом 9,00 см³ с концентрацией 0,1000 моль/дм³. Рассчитайте массу аммиака в анализируемом растворе.

6. Для определения меди (II) методом заместительного (косвенного) титрования из анализируемого раствора соли меди (II) объемом 100,00 см³ отобрали аликвотную часть 15,00 см³, прибавили к ней разбавленную серную кислоту и избыток раствора иодида калия. Йод, выделившийся при реакции с медью (II), оттитровали титрованным раствором тиосульфата натрия объемом 6 см³ с концентрацией 0,0500 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента, титр и массу меди (II) в анализируемом растворе.

7. Для определения бромид-ионов методом обратного аргентометрического титрования приготовили 50,00 см³ раствора бромида калия. К 15,00 см³ данного раствора прибавили 20,00 см³ титрованного раствора нитрата серебра с концентрацией 0,05000 моль/дм³. Избыток катионов серебра, не вступивших в реакцию с бромид-ионами, оттитровали 4,50 см³ титрованного раствора тиоцианата аммония с концентрацией

8. При определении алюминия в лекарственном препарате алюмаг (маалокс) методом обратного комплексонометрического титрования навеску препарата массой 1,0000 г перевели в солянокислый раствор объемом 200 см³. Для проведения анализа отобрали аликвоту 25,00 см³ полученного раствора, разбавили водой, прибавили 25,00 см³ стандартного 0,05000 моль/дм³ раствора, ЭДТА и ацетатный буфер (рН=4,5). Раствор нагрели, после охлаждения прибавили ацетон, дитизон (индикатор) и оттитровали избыток ЭДТА титрованным 0,05000 моль/дм³ раствором сульфата цинка ZnSO₄ до перехода окраски раствора из зеленой в розовую. На титрование израсходовали 16,83 см³ раствора ZnSO₄. Определите массу и массовую долю алюминия в анализируемом препарате.

9. Навеску исследуемого образца массой 0,3961 г, в которой может находиться одно из веществ: NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃ или одна из смесей NaOH+Na₂CO₃, Na₂CO₃+NaHCO₃, растворили в воде и оттитровали титрованным раствором HCl с $C(1/HCl)=0,09561$ моль/дм³ последовательно с двумя индикаторами: фенолфталеином и метиловым оранжевым соответственно следующими объемами кислоты: 17,20 см³ и 29,40 см³. Определите состав исследуемого образца и рассчитайте массовую долю вещества или компонентов в нем.

10. Образец препарата викасола C₁₁H₉NaO₅S•3H₂O массой 0,3005 г перевели в раствор и после его восстановления цинковой пылью в кислой среде полученный раствор, содержащий продукт восстановления викасола, оттитровали титрованным раствором сульфата церия (IV) в присутствии индикатора ортофенантролина. На титрование анализируемого раствора израсходовано 17,65 см³ титранта с титром по викасолу $T(Ce^{4+}/викасол)=0,01652$ г/см³. Рассчитайте массу и массовую долю викасола в анализируемом образце препарата.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Аналитическая химия»

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
----------------------	---

«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.