



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

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

 В.В. Кумейко

«10» июля 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента медицинской
биологии и биотехнологии

 В.В. Кумейко

«10» июля 2019 г.



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Образовательная программа «Молекулярная биотехнология»
Форма подготовки очная

Школа биомедицины
Департамент медицинской биологии и биотехнологии
курс 2, семестр 4
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. - /лаб. 36 час.
в том числе в электронной форме лек. - /пр. - /лаб. - час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 38 час.
в том числе в электронной форме - час.
самостоятельная работа 36 час.
зачет 4 семестр
экзамен - семестр

Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от **22.03.2017 № 12-13-485**.

УМКД обсужден на заседании Департамента медицинской биологии и биотехнологии, протокол № 11 от «10» июля 2019 г.

Составитель: А.А. Калитник к.х.н., доцент

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол *от «10» июля 2019 г.* № 11

Директор Департамента


_____ (подпись)

_____ **В.В. Кумейко**
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Директор Департамента

_____ (подпись)

_____ **В.В. Кумейко**
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
учебно-методического комплекса дисциплины
«Аналитическая химия»
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Образовательная программа «Молекулярная биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Аналитическая химия» разработан для студентов 2 курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» образовательной программы «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 № 12-13-485 по данному направлению.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (36 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- химический состав живых организмов; строение, структура, свойства и биологические функции основных органических соединений;
- основные виды обменных процессов в организме и их взаимосвязь;
- взаимосвязь между строением и свойствами органических соединений и их изменением в процессе переработки и хранения сырья и готовой продукции.

Дисциплина «Аналитическая химия» логически и содержательно связана с такими курсами, как, «Инженерная энзимология», «Химия биологически активных веществ», «Физиология».

Дисциплина направлена на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

Автор-составитель учебно-методического комплекса
к.х.н., доцент

А.А. Калитник



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

 В.В. Кумейко

«10» июля 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента медицинской
биологии и биотехнологии

 В.В. Кумейко

«10» июля 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Образовательная программа «Молекулярная биотехнология»
Форма подготовки очная

курс 2, семестр 4
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. - /лаб. 36 час.
в том числе в электронной форме лек. - /пр. - /лаб. - час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 38 час.
в том числе в электронной форме - час.
самостоятельная работа 36 час.
в том числе на подготовку к экзамену - час.
курсовая работа / курсовой проект - семестр
зачет 4 семестр
экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от **22.03.2017 № 12-13-485**.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента медицинской биологии и биотехнологии, протокол № 11 от «10» июля 2019 г.

Составитель: канд.хим.наук, доцент департамента фармации и фармакологии

А.А. Калитник

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол *от «10» июля 2019 г.* № 11

Директор Департамента


_____ (подпись)

_____ **В.В. Кумейко**
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Директор Департамента

_____ (подпись)

_____ **В.В. Кумейко**
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«Аналитическая химия»
образовательной программы по профилю
«Молекулярная биотехнология»
направления подготовки бакалавриата
19.03.01 Биотехнология

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.Б.5.4 «Аналитическая химия» составлена для обучающихся по профилю «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 № 12-13-485.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (36 часов) самостоятельная работа (36 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Аналитическая химия» связана с другими дисциплинами ОПОП: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия и биоорганическая химия», «Физиология».

Освоение дисциплины «Аналитическая химия» необходимо для последующего изучения дисциплин «Основы биотехнологии», «Инженерная энзимология», «Химия биологически активных веществ», «Биомедицинские клеточные технологии».

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 дисциплины «Аналитическая химия»:

- 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.

Для успешного изучения дисциплины «Аналитическая химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие **общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные** компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-5 способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	–современные методы и технологии, применяемые в аналитической химии и профессиональной деятельности
	Умеет	–применять данные методы аналитической химии, навыки и умения на практике в процессе выполнения профессиональной деятельности
	Владеет	–актуальные методы и технологии, связанные с аналитической химией, в том числе информационные, технологии по поиску и анализу информации.
ОПК–2 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	–отечественные и зарубежные достижения в научно-технической и естественнонаучной областях, в аналитической химии, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	–работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в области аналитической химии и молекулярной биотехнологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	–навыками применения научно-технических и естественнонаучных методов, теоретического и экспериментального исследования
ОПК–3	Знает	–отечественные и зарубежные достижения в

<p>способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>		<p>естественнонаучной области, в аналитической химии, физико-химические аспекты картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p>
	Умеет	<p>–использовать в молекулярной биотехнологии знания аналитической химии, пространственно-временных закономерностях, строения вещества</p>
	Владеет	<p>–навыками использования информации о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества</p>
<p>ПК–9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области</p>	Знает	<p>–основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в аналитической химии и своей профессиональной области</p>
	Умеет	<p>–проводить качественный анализ катионов и анионов и качественный химический анализ вещества</p>
	Владеет	<p>–навыками использования современного лабораторного оборудования и приборов (фотоэлектроколориметра, спектрофотометра, рН-метра и др.), а также программного обеспечения для расшифровки и обработки экспериментальных данных</p>
<p>ПК-10 способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	Знает	<p>–методы стандартного и сертификационного испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>
	Умеет	<p>–проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, биотехнологических продуктов и параметров технологических процессов</p>
	Владеет	<p>–хроматографическими методами анализа, методами ионообменной хроматографии, методами газовой хроматографии, методами жидкостной хроматографии, методами высокоэффективной жидкостной хроматографии</p>

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.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час., в том числе 2 час. с применением методов активного обучения)

Тема 1. Введение в аналитическую химию (лекция пресс конференция). (2 час.)

Тема 2 Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии.. (2 час.)

Тема 3 Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии (2 час.)

Тема 4 Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии. Применение органических реагентов в аналитической химии. (2 час.)

Тема 5 Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации. Статистическая обработка результатов количественного анализа (лекция пресс-конференция). (2 час.)

Тема 6 Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования. (2 час.)

Тема 7 Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования. Методы оксидиметрии. (2 час.)

Тема 8 Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование, меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование. (2 час.)

Тема 9 Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах. (2 час.)

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час., в том числе – час. с применением методов активного обучения)

Занятие 1. Правила работы и техника безопасности в химических лабораториях. Аналитические реакции катионов первой аналитической группы по кислотно-основной классификации.(2 час.)

Занятие 2 Аналитические реакции катионов второй и третьей аналитических группы. Решение расчетных задач (задачник 1).(4 час)

Занятие 3 Тест-контроль 1 (аналитические реакции катионов первой, второй, третьей аналитических групп). Практическая часть: анализ смеси катионов I-III групп. (4 час)

Занятие 4 Аналитические реакции катионов четвертой и пятой групп. Решение расчетных задач (4 час)

Занятие 5 Тест-контроль 2. Контрольная работа 1 (письменная). Аналитические реакции катионов шестой группы. Решение контрольных задач. (4 час)

Лабораторные работы
(36 час., в том числе 36 час.
с применением методов активного обучения)

Лабораторная работа №1. Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов. Качественный химический анализ вещества.. (4 час.)

Лабораторная работа № 2. Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование, меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое (4 час.)

Лабораторная работа № 3. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений. (4 час.)

Лабораторная работа № 4. Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциметрия и потенциометрическое титрование.(4 часю)

Лабораторная работа № 5. Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование (4 час.)

Лабораторная работа № 6. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. (4 час.)

Лабораторная работа № 7. Колориметрия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Количественный фотометрический анализ. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование. (4 час.)

Лабораторная работа № 8. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно-флуоресцентный анализ. (4 час.)

Лабораторная работа № 9. Хроматографические методы анализа. Ионнообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (лекция пресс-конференция).(4 часа)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение в аналитическую химию.	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК- 9, 10	Знает	опрос	Вопросы к зачету 1-3 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная работа 1 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос	Лабораторная работа 1 (2 курс, 3 семестр)
2	Некоторые положения теории	ОК-5;	Знает	опрос	Вопросы к

	растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии.	ОПК-2, 3; ПК-9, 10			зачету 4 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная работа 2 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос	Лабораторная работа 2 (2 курс, 3 семестр)
3	Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК-9, 10	Знает	опрос	Вопросы к зачету 6 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 4 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 4 (2 курс, 3 семестр)
4	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК-9, 10	Знает	опрос	Вопросы к зачету 8 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 3 семестр)
5	Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации.	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК-9, 10	Знает	опрос	Вопросы к зачету 14 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 10-11 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 10-11 (2 курс, 3 семестр)
6	Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования.	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК-9, 10	Знает	опрос	Вопросы к зачету 18 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, индивидуальные задания	Лабораторная работа 14-15 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 14-15 (2 курс, 3 семестр)
7	Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК-	Знает	опрос	Вопросы к зачету 19-21 (2 курс, 3 семестр)

	титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования. Методы оксидиметрии.	9, 10	Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 1-4 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 1-4 (2 курс, 4 семестр)
8	Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование, меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК-9, 10	Знает	опрос	Вопросы к зачету 24-25 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 6 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, опрос, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 4 семестр)
9	Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.	ОК-5; ОПК-2, 3; ПК-9, 10	Знает	опрос	Вопросы к зачету 26 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 7 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 7 (2 курс, 4 семестр)

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

У. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс]: учебник / М.И. Булатов [и др.]; Под ред. Л.Н. Москвина. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 584 с. <https://e.lanbook.com/book/112067>
2. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 428 с. <https://e.lanbook.com/book/97670>
3. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник для вузов / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 142 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731577&theme=FEFU>
4. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 144 с. <https://e.lanbook.com/book/45926>
5. 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>
6. Петрухин, О.М. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / О.М. Петрухин, Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков [и др.]; под ред. О.М. Петрухина. – Москва: Альянс, 2017. – 397 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:837442&theme=FEFU>
7. 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>
8. 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>

9. Хаханина, Т.И. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина. – Москва: Юрайт: Высшее образование, 2010. – 278 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358920&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Апарнев, А.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А. А. Казакова. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/44656.html>

2. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносок и др. – 2-е изд., стер. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. – 542 с. <http://znanium.com/catalog/product/419626>

3. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Гуськова [и др.]. – Электрон. дан. – Кемерово: КемГУ, 2007. – 96 с. <https://e.lanbook.com/book/4591>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральная электронная медицинская библиотека <http://feml.scsml.rssi.ru/feml/>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ www.elibrary.ru

3. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com

5. Химическая энциклопедия <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html>

6. 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

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствие с учебным планом по дисциплине «Аналитическая химия» предусмотрены лекционные, практические, лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

На лекционных занятиях студенту предоставляется базисная информация по курсу, раскрываются основные понятия, излагаются основные положения теорий, гипотез. Важнейшая задача лекционного курса – формирование умений выделения проблем, постановки и проверки гипотез, оценка современного состояния науки. Лекции закладывают основы научных знаний у студентов, являются методом и средством формирования научного мышления. Лекционный материал необходим студентам для дальнейшей работы по освоению программы дисциплины.

На практических занятиях большое значение имеет самостоятельная подготовка студентов по теме занятия, которая объявляется преподавателям заранее. Также в начале семестра студентам предоставляется план и календарный график проведения практических и лабораторных занятий.

При подготовке к практическому занятию необходимо отталкиваться от теоретических знаний, полученных на лекционном занятии, которые следует расширить, углубить и проиллюстрировать с помощью дополнительных источников информации. При этом важное внимание должно уделяться структурированию и систематизации представленного материала. В случае подготовки сообщения необходимо снабдить его презентацией или раздаточным материалом.

На лабораторных занятиях происходит приобретение студентами умений и навыков практической работы с лабораторным оборудованием, химической посудой и реактивами, освоение методики приготовления растворов нужных концентраций, получение первичных навыков по описанию и оформлению результатов экспериментов, формулированию выводов.

Цикл лабораторных занятий обязательно начинается со знакомства с техникой безопасности при работе в химической лаборатории. Студенты осваивают соответствующие инструкции, затем проводится контрольный опрос, после чего делается соответствующая запись в журнале инструктажа. Студенты, не прошедшие инструктаж, к выполнению лабораторных работ не допускаются. Обязательным требованием также является наличие у студента халата.

Студенты должны быть подготовлены теоретически к теме лабораторной работы. В начале занятия преподаватель проводит устный опрос, чтобы выявить степень готовности студента к лабораторной работе. Перед непосредственным выполнением работы студенты знакомятся с методикой эксперимента, готовят необходимые реактивы и приборы. Вместе с преподавателем разбирают ход опыта, обращая внимания на ключевые моменты. По окончании практической части лабораторной работы необходимо произвести расчеты, записать уравнения биохимических реакций, дать объяснение полученным результатам, сформулировать выводы. Оформление отчета о лабораторной работе осуществляется либо на занятии, либо после него. Защита отчета происходит на следующем лабораторном занятии.

Самостоятельная работа студента является неотъемлемым элементом программы дисциплины. Эта часть учебной планируемой работы выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. Задания для самостоятельной работы студентов и ее учебно-методическое обеспечение представлены в Приложении 1.

К сдаче зачета допускаются только те студенты, которые не имеют задолженностей по текущему контролю, т.е. ими успешно выполнены индивидуальные задания, сданы контрольные работы и тестовые задания, защищены отчеты по лабораторным работам. Для подготовки к экзамену студентам предлагаются экзаменационные вопросы, охватывающие и систематизирующие как теоретический, так и практический материал курса.

Студентам следует осваивать теоретические знания регулярно, систематически, последовательно от занятия к занятию, тщательно готовиться к практическим и лабораторным работам, в отведенные сроки выполнять индивидуальные задания, контрольные работы, составлять и защищать отчеты по лабораторному практикуму и др. Только в этом случае можно ожидать высокий уровень усвоения материала, формирования необходимых компетенций и, как следствие, успешную сдачу экзамена.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, самостоятельная работа студентов в читальных залах научной библиотеке ДВФУ и компьютерных классах Школы биомедицины со свободным доступом. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием (вытяжной шкаф, водяной термостат, настольная мини-центрифуга, спектрофотометр, весы технические, весы аналитические, рН-метр и др.), химической посудой и реактивами.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень 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 Tuagex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48.

<p>Лабораторная аудитория, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М420, площадь 74,6 м²</p>	<p>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.</p>
<p>Лабораторная аудитория г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. L430, площадь 70 м²</p>	<p>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</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 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.</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Аналитическая химия»**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Образовательная программа «Молекулярная биотехнология»
Форма подготовки очная

**Владивосток
2019**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя (4 семестр, 2 курс)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12 часов	коллоквиум
2	3-4 неделя (4 семестр, 2 курс)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к коллоквиуму	6 часов	индивидуальные задания коллоквиум
3	5-6 неделя (4 семестр, 2 курс)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	6 часов	коллоквиум
4	7-8 неделя (4 семестр, 2 курс)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	6 часов	опрос, индивидуальные задания
5	9 неделя (4 семестр, 2 курс)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	6 часов	коллоквиум
6	10-18 неделя (4 семестр, 2 курс)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе, решение типовых задач, подготовка к экзамену	54 часа	опрос

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студента (СРС) по дисциплине «Биохимия» включает следующие виды деятельности:

- проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения
- подготовка и выполнение отчетных материалов по темам, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка сообщений и презентаций по заданным темам;
- подготовка и выполнение отчетных материалов по темам практических занятий;
- подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ;

- подготовка к контрольным работам, тестированию, зачету.

На самостоятельную работу рекомендуется уделять в среднем 2 часа в неделю. План-график выполнения СРС по дисциплине «Аналитическая химия» представлен в таблице.

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 зачету. 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.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине «Аналитическая химия»

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Образовательная программа «Молекулярная биотехнология»
Форма подготовки очная

**Владивосток
2019**

**Паспорт ФОС
по дисциплине «Аналитическая химия»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-5 способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	Современные методы и технологии, применяемые в профессиональной деятельности.
	Умеет	Применять данные методы, навыки и умения на практике в процессе выполнения профессиональной деятельности.
	Владеет	Актуальные методы и технологии, связанные с профессиональной деятельностью специалиста, в том числе информационные, технологии по поиску и анализу информации.
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	отечественные и зарубежные достижения в научно-технической и естественнонаучной областях, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в области естественнонаучных дисциплин и пищевых биотехнологий, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	навыками применения научно-технических и естественнонаучных методов, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания	Знает	отечественные и зарубежные достижения в естественнонаучной области, физико-химические аспекты картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества

окружающего мира и явлений природы	Умеет	использовать в области пищевых биотехнологий знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества
	Владеет	навыками использования информации о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Знает	классификацию ферментов, сырьевые источники получения ферментных препаратов, основные технологические этапы производства ферментных препаратов, свойства полимерных носителей для иммобилизации ферментов, методы иммобилизации ферментов, свойства иммобилизованных ферментов
	Умеет	выделять индивидуальные ферменты из природных объектов, проводить их очистку, определять общую и удельную активность ферментов с использованием различных методов количественного анализа, проверять эффективность используемых приемов выделения с учетом выхода и степени чистоты получаемых препаратов; определять основные кинетические показатели ферментативной реакции, исследовать зависимость активности ферментов от параметров среды, типа субстрата, присутствия ингибиторов
	Владеет	навыками использования современного лабораторного оборудования и приборов (фотоэлектроколориметра, спектрофотометра, рН-метра и др.), а также программного обеспечения для расшифровки и обработки экспериментальных данных о ферментативной активности и кинетических характеристиках ферментов, их изоферментном спектре
ПК-10 – способность проводить	Знает	Методы стандартного и сертификационного испытания сырья,

стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов		готовой продукции и технологических процессов
	Умеет	проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов
	Владеет	Проведением стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
ОК-5 способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	Современные методы и технологии, применяемые в профессиональной деятельности.	знание основ современных научно-практических и информационных технологий в сфере пищевых биотехнологических производств	способность дать характеристику современным методам и технологиям (в том числе информационным), применяемым в сфере биотехнологических производств	45-64
	Умеет	Применять данные методы, навыки и умения на практике в процессе выполнения профессиональной деятельности.	умение применять современные методы и информационные технологии в области биотехнологического производства пищевой продукции	способность применять современные методы и информационные технологии в области биотехнологического производства пищевой продукции	65-84
	Владеет	Актуальные методы и технологии, связанные с профессиональной деятельностью специалиста, в том числе информационные, технологии по поиску и анализу информации.	владение навыками использования современного производственного оборудования, приборов и программного обеспечения в области пищевых биотехнологий	способность использовать современное научно-производственное оборудование, приборы и программное обеспечение в области пищевых биотехнологий	85-100
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	отечественные и зарубежные достижения в научно-технической и естественнонаучной областях, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знание основ современных достижений в естественнонаучной и научно-технической областях, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	способность раскрыть сущность основных законов естественнонаучных дисциплин, применяемых в производственной и научно-технической деятельности	45-64
	Умеет	работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в области естественнонаучных	умение работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в области естественнонаучных	способность использовать отечественный и зарубежный опыт в области естественнонаучных дисциплин и пищевых	65-84

		ых дисциплин и пищевых биотехнологий, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально го исследования	х дисциплин и пищевых биотехнологий, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально го исследования	биотехнологий, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	Владеет	навыками применения научно-технических и естественнонаучных методов, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально го исследования	владение навыками применения научно-технических методов, использования отечественного и зарубежного опыта в области естественнонаучных дисциплин и пищевых биотехнологий, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально го исследования	способность применять научно-технические и естественнонаучные методы, использовать отечественный и зарубежный опыт в области естественнонаучных дисциплин и пищевых биотехнологий, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	85-100
ОПК–3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знает	отечественные и зарубежные достижения в естественнонаучной области, физико-химические аспекты картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества	знание физико-химических аспектов картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества	способность дать характеристику современной физической картине мира, раскрыть сущность пространственно-временных закономерностей, строения вещества	45-64
	Умеет	использовать в области пищевых биотехнологий знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества	умение применения знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания биотехнологических процессов и явлений	способность применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания биотехнологических процессов и явлений	65-84
	Владеет	навыками использования информации о современной физической	владение навыками использования в биотехнологических производствах знаний о	способность самостоятельно использовать в биотехнологических производствах	85-100

		картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества	современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания биотехнологических процессов и явлений	знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания биотехнологических процессов и явлений	
ПК–9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Знает	классификацию ферментов, сырьевые источники получения ферментных препаратов, основные технологические этапы производства ферментных препаратов, свойства полимерных носителей для иммобилизации ферментов, методы иммобилизации ферментов, свойства иммобилизованных ферментов	знание основ технологии производства ферментных препаратов; свойств полимерных носителей применяющихся для иммобилизации ферментов, основы иммобилизации ферментов; свойства иммобилизованных ферментов	способность дать характеристику основ технологии ферментных препаратов; свойств полимерных носителей применяющихся для иммобилизации ферментов, основы иммобилизации ферментов; свойств иммобилизованных ферментов	45-64
	Умеет	выделять индивидуальные ферменты из природных объектов, проводить их очистку, определять общую и удельную активность ферментов с использованием различных методов количественного анализа, проверять эффективность используемых приемов выделения с учетом выхода и степени чистоты получаемых препаратов; определять основные кинетические	умение выделять индивидуальные ферменты из природных объектов, проводить их очистку, определять общую и удельную активность ферментов с использованием различных методов количественного анализа, проверять эффективность используемых приемов выделения с учетом выхода и степени чистоты получаемых препаратов; определять основные кинетические показатели ферментативной реакции,	способность выделять ферменты из природных объектов, проводить их очистку, определять общую и удельную активность ферментов с использованием различных методов количественного анализа, проверять эффективность используемых приемов выделения с учетом выхода и степени чистоты получаемых препаратов; определять основные кинетические показатели ферментативной реакции, исследовать	65-84

		показатели ферментативной реакции, исследовать зависимость активности ферментов от параметров среды, типа субстрата, присутствия ингибиторов	исследовать зависимость активности ферментов от параметров среды, типа субстрата, присутствия ингибиторов	зависимость активности ферментов от параметров среды, типа субстрата, присутствия ингибиторов	
	Владеет	навыками использования современного лабораторного оборудования и приборов (фотоэлектроколориметра, спектрофотометра, рН-метра и др.), а также программного обеспечения для расшифровки и обработки экспериментальных данных о ферментативной активности и кинетических характеристиках ферментов, их изоферментном спектре	владение навыками использования современного лабораторного оборудования и приборов, программного обеспечения для расшифровки и обработки экспериментальных данных о ферментативной активности и кинетических характеристиках ферментов	способность использовать современное лабораторное оборудование и приборы, программное обеспечение для расшифровки и обработки экспериментальных данных о ферментативной активности и кинетических характеристиках ферментов	85-100
ПК-10 – способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знает	Методы стандартного и сертификационного испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знает методы стандартного и сертификационного испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знание методы стандартного и сертификационного испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	45-64
	Умеет	проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Умеет проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Методы проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	65-84
	Владеет	Проведением стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Владеет проведением стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Владение проведением стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	85-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

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 (коллоквиум);
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусматривает учет результатов всех этапов освоения курса. При условии успешно пройденных двух этапов текущей аттестации, студенту выставляется промежуточная аттестация (зачет, экзамен).

Зачетно-экзаменационные материалы. При оценке знаний студентов промежуточным контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

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.
2. Характеристика pH водных растворов электролитов.
3. Применение закона действующих масс в аналитической химии (в аналитике). Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.
4. Протолитические равновесия. Константы кислотности, основности и их показатели. Расчет pH в чистых растворах кислот, оснований, смеси кислот или оснований.
5. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Формулы расчёта pH в растворах гидролизующихся солей. Применение в анализе и фармации.
6. Буферные системы (растворы) (понятие, типы, формулы расчёта). Буферная ёмкость, применение в анализе.
7. Неводные растворители, классификация.
8. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов.

9. 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.
10. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстано-вительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов.
11. 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.
12. 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.
13. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе. Применение органических реагентов в аналитической химии.
14. Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение.
15. 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.
16. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ, специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации.

17. Аналитическая классификация катионов. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу.
18. Аналитическая классификация анионов.
19. Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества).
20. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.
21. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.
22. Статистическая обработка результатов количественного анализа. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений. Рекомендации по обработке результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.
23. Титриметрический анализ (титриметрия). Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Виды (приемы) титрования. Классификация методов титриметрического анализа.
24. 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.
25. Кривые кислотно-основного титрования для титрования сильной кислоты сильным основанием и наоборот.
26. Кривые кислотно-основного титрования для титрования слабых кислот т оснований. Титрование полипротонных кислот.
27. Ошибки кислотно-основного титрования (погрешности, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки), их расчёт и устранение.
28. 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?
29. В Вашем распоряжении для титриметрического определения есть реакция, которая отвечает всем требованиям, кроме скорости реакции. Что Вы сделаете, чтобы использовать данную реакцию в анализе?
30. Вам выдали мерную посуду: бюретку, пипетку, мерную колбу. Как Вы подготовите эту посуду к проведению анализа?

31. Вам необходимо выбрать способ титрования: пипетирования или отдельных навесок. Чем Вы будете руководствоваться при этом?
32. Вам дан раствор в мерной колбе на $100,00\text{см}^3$ и пипетки вместимостью $100,00$; $50,00$; $25,00$; $20,00\text{см}^3$. Какую пипетку Вы выберете для проведения титрования?
33. Вам надо провести параллельные титрования. Объем титранта после промывания бюретки 150 см^3 . Какую из трех предложенных бюреток – вместимостью: $100,00$; $50,00$; $25,00\text{см}^3$ – вы возьмете?
34. 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.
35. 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.
36. Вам необходимо провести титрование по методу пипетирования. Какая посуда Вам необходима для этого?

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.

Оценочные средства для текущей аттестации

Коллоквиум

1. Равновесие в гомогенных системах. Кислотно-основное равновесие. Кислотно-основное титрование.
2. Равновесия реакция комплексообразования. Комплексометрическое титрование. Органические реагенты.
3. Равновесия реакций окисления-восстановления. Окислительно-восстановительное титрование.
4. Методы разделения и концентрирования: осаждение и экстракция. Пробоотбор и пробоподготовка

Критерии оценки коллоквиума

Оценка	Требования к содержанию
10 баллов	выставляется студенту, если студент правильно выполнил все задания и аккуратно оформил работу.
9 и менее баллов	выставляется студенту, если студент при выполнении заданий допустил ошибки*.

*Снижение количества баллов соответствует количеству допущенных ошибок

Зачтено – 5-10 баллов

Незачтено – менее 5 баллов