Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мажаров Виктор Николаевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 28.04.2021 10:01:04
Уникальный программный ключ:
ffe652dba4dd038780145270f17895b0dd810c95

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и биологической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	**Физико-химические методы анализа в биотехнологии**
Направление подготовки	19.03.01 - Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2017

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них	
аудиторные занятия	54
лекции	18
практические занятия	36
Самостоятельная работа	54
Промежуточная аттестация	
Зачет	7 семестр

г. Ставрополь, 2017 г.

Рабочая программа разработана в соответствии со следующими документами:
– ФГОС ВО по направлению подготовки19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 марта 2015 года №193;
– основной образовательной программой по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденной Ученым советом университета, приказ №757-ОД от 31 августа 2017 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры общей и биологической химии «28» августа 2017 года, протокол № 1

Зав. кафедрой _____ К.С. Эльбекьян

Одобрена методической комиссией факультета гуманитарного и медико-биологического образования «29» августа 2017 года, протокол № 1

Председатель МК _____ Н.К. Маяцкая

Согласована:
Декан факультета гуманитарного и медико-биологического образования _____ Н.А. Федько

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа в биотехнологии» является формирование набора профессиональных компетенций (ПК – 1, ПК – 3, ПК – 6) будущего бакалавра по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология.

Задачи освоения дисциплины:

1) изучение теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа: гравиметрии, титриметрии, хроматографии, фотометрии, потенциометрии, полярографии, кондуктометрии, поляриметрии, рефрактометрии, атомно-абсорбционного анализа;

2) теоретическое и практическое усвоение причинно-следственных зависимостей между составом и свойствами веществ;

3) изучение и усвоение методик измерений на приборах для получения результатов физико-химическими методами анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части блока математических и естественнонаучных дисциплин (Б1.В.ОД.4), её изучение осуществляется в 7 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные освоением следующих дисциплин:

- «Общая и неорганическая химия» (1-3 семестр)
- «Органическая химия» (1-3 семестр)
-«Физическая химия» (4-6 семестр)
- «Аналитическая химия» (5 семестр)

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения практик:

- «Производственная практика» (7 семестр)
- «Преддипломная практика» (8 семестр)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
Профессиональные компетенции			
ПК-1: способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;	основные закономерности, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач	пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения по поставленных задач	навыками проведения типовых вычислений, связанных с проведением физико-химического анализа
ПК-3: готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;	основные методики проведения химического анализа объектов в области биотехнологии и	совершенствоваться в решении практических задач, связанных с выбором метода	оценки экологических последствий применения технических средств на этапе их разработ-

	экологического мониторинга окружающей среды	анализа для контроля качества сырья и готовой продукции	ки и эксплуатации в области биотехнологии
ПК-6: готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	требования российских и международных стандартов и методы оценки качества биотехнологической продукции	анализировать результаты физико-химических исследований	навыками работы с основными ин струментами электрохимических, спектральных и оптических, хроматографических методов анализа.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятель-ная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
7	Раздел 1. Способы обработки результатов измерений	2	8	-	-	-	1	-	12
7	Раздел 2. Электрохимические методы анализа	4	8	-	-	-	1	-	13
7	Раздел 3. Спектральные и оптические методы анализа	6	10	-	-	-	1	-	13
7	Раздел 4. Хроматографические методы	6	10	-	-	-	1	-	12
7	Промежуточная аттестация: зачет	18	36	-	-	-	4	-	50
	Итого по дисциплине:	18	36	-	-	-	4		50
	Часов 108 **Зач.ед. 3**								

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов	Краткое содержание разделов и тем
7 семестр		
ПК – 1 ПК – 3 ПК – 6	Раздел 1. Способы обработки результатов измерений	Тема 1. Способы обработки результатов
ПК – 1 ПК – 3 ПК – 6	Раздел 2. Электрохимические методы анализа	Тема 2. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.
		Тема 3. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия.
ПК – 1 ПК – 3 ПК – 6	Раздел 3. Спектральные и оптические методы анализа	Тема 4. Оптические методы анализа. Фотоколориметрия. Нефелометрия. Турбидиметрия.
		Тема 5. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия.
		Тема 6. Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия.
ПК – 1 ПК – 3 ПК – 6	Раздел 4. Хроматографические методы	Тема 7. Хроматографические методы. Газо-адсорбционная хроматография. Газо-жидкостная хроматография.
		Тема 8. Хроматографические методы. Ионообменная хроматография. Гель-хроматография.
		Тема 9. Хроматографические методы. Распределительная хроматография. Тонкослойная хроматография

5.2. Лекции

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов
7 семестр			
Раздел 1	Тема 1. Способы обработки результатов	2	1. Методы обработки результатов измерения и оценки полезного сигнала: метод градуировочных кривых (графиков), метод добавок, метод эталонирования 2. Аналитический сигнал и его состав. Классификация ошибок измерения и их влияние на результаты анализа. Способы построения шкалы стандартов. 3. Статистические способы оценки точности результатов измерения.
Раздел 2	Тема 2. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.	2	1. Потенциометрия. Сущность и аналитические возможности метода. Прямая потенциометрия (ионометрия) и потенциометрическое титрование. Реакции, применяемые в потенциометрическом титровании. Графические способы нахождения конечной точки титрования. 2. Электроды в потенциометрии, требования к индикаторным электродам и электродам сравнения. Классификация электродов.

			3. Ионоселективные электроды (ИСЭ). Основные характеристики ИСЭ. Выбор электродов. Аппаратура для измерения потенциала.
	Тема 3. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия.	2	4. Кондуктометрия. Сущность и аналитические возможности метода. Электропроводность и ее зависимость от концентрации ионов в растворе. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. 5. Кривые кондуктометрического титрования. Аппаратура метода. Электроды и ячейки для измерения электропроводности. Высокочастотное кондуктометрическое титрование. Сущность, аналитические возможности и особенности метода.
Раздел 3	Тема 4. Оптические методы анализа. Фотоколориметрия. Нефелометрия. Турбидиметрия.	2	1. Фотоколориметрия. Законы светопоглощения: закон Бугера – Ламберта – Бера, закон аддитивности. Причины отклонений от основного закона светопоглощения. Определение светопоглощающих веществ в смеси. Аналитические возможности и практическое применение методов. 2. Нефелометрия и турбидиметрия. Теоретические основы методов. Процессы взаимодействия света со взвешенными частицами. Условия проведения нефелометрических и турбидиметрических определений. Приборы.
	Тема 5. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия.	2	3. Рефрактометрия. Теоретические основы и аналитические возможности метода. Практическое применение. Аппаратура для проведения рефрактометрических измерений. 4. Поляриметрия. Сущность поляриметрического метода анализа. Оптически активные вещества. Получение плоскополяризованного света. Применение поляриметрии. Определение концентрации оптически активных веществ в растворе. Аппаратура для поляриметрических измерений
	Тема 6. Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия.	2	1. Атомная спектроскопия. Эмиссионный и абсорбционный спектральный анализ. Теоретические основы и аналитические возможности метода. 2. Молекулярная спектроскопия. Спектры поглощения в УФ, видимой и ИК областях. Характеристики полос поглощения. Качественный и количественный анализ по спектрам поглощения.
Раздел 4	Тема 7. Хроматографические методы.	2	1. Классификация хроматографических методов: по технике выполнения хромато-

	Газо-адсорбционная хроматография. Газо-жидкостная хроматография.		графирования, по агрегатному состоянию фаз, по природе элементарного акта, по способу относительного перемещения фаз, по аппаратурному оформлению, по цели проведения хроматографического процесса. 2. Газо-адсорбционная хроматография и газожидкостная хроматография. Хроматограмма и методика ее обработки. Метод теоретических тарелок.
	Тема 8. Хроматографические методы. Ионообменная хроматография. Гель-хроматография.	2	3. Ионообменная хроматография. Типы ионообменных смол. Ионообменное равновесие. Практическое применение. 4. Гель-хроматография: виды гелей и их назначение
	Тема 9. Хроматографические методы. Распределительная хроматография. Тонкослойная хроматография	2	1. Распределительная хроматография: колоночная и хроматография на бумаге. 2. Тонкослойная хроматография: основные характеристики метода ТСХ. Качественный и количественный анализ.
	Всего часов	**18**	

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5. Практические занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов
7 семестр			
Раздел 1	1. Классификация ошибок анализа. Использование математической статистики в физико-химическом анализе.	2	1. Техника безопасной работы в химической лаборатории. 2. Значащие цифры и правила округления. 3. Классификация ошибок анализа. 4. Некоторые понятия математической статистики и их использование в физико-химическом анализе. 5. Статистическая обработка и представление результатов анализа.
	2. Метрологическая характеристика методов анализа	2	1. Правильность и воспроизводимость результатов результатов анализа. 2. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости. 3. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений.
	3. Построение гра-	2	1. Построение градуировочного графика.

	дуировочного графика. Уравнения регрессии и регрессионный анализ.		2. Предел обнаружения. Диапазон определяемых содержаний. 3. Уравнения регрессии и регрессионный анализ.
	4. Итоговое занятие по разделу 1	2	1. Защита индивидуальных расчетных заданий 2. Тестирование. 3. Собеседование.
Раздел 2	5. Определение концентрационной зависимости в растворах электролитов методом прямой потенциометрии. Решение задач.	2	1. Потенциометрический метод анализа. Решение задач. 2. Определение концентрационной зависимости в растворах электролитов методом прямой потенциометрии. Выполнение лабораторной работы
	6. Определение содержания карбонатов методом потенциометрического титрования.	2	1. Определение содержания карбонатов методом потенциометрического титрования Выполнение лабораторной работы
	7. Определение содержания ионов Zn^{2+} методом кондуктометрического титрования. Решение задач.	2	1. Кондуктометрический метод анализа. Решение задач. 2. Определение содержания ионов Zn^{2+} методом кондуктометрического титрования Выполнение лабораторной работы
	8. Итоговое занятие по разделу 2	2	1. Защита индивидуальных расчетных заданий 2. Тестирование. 3. Собеседование.
Раздел 3	9. Определение содержания ионов металлов фотоколориметрическим методом.	2	1. Определение содержания ионов металлов фотоколориметрическим методом. Выполнение лабораторной работы 2. Решение задач
	10. Определение содержания лактозы в растворе рефрактометрическим методом.	2	1. Рефрактометрия. Определение содержания лактозы в растворе. Выполнение лабораторной работы
	11. Определение состава системы сахароза – этанол – вода с использованием номограммы	2	1. Рефрактометрия. Определение состава системы сахароза – этанол – вода с использованием номограммы. Выполнение лабораторной работы
	12. Поляриметрия: основы метода. Определение концентрации вещества методом круговой поляриметрии		1. Поляриметрия. Определение концентрации вещества методом круговой поляриметрии Выполнение лабораторной работы

	13.Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия		1. Эмиссионная фотометрия пламени 2. Решение задач
	14. Итоговое занятие по разделу 3	2	1. Защита индивидуальных расчетных заданий 2. Тестирование. 3. Собеседование.
Раздел 4	15. Хроматографические методы. Газовая хроматография.	2	1. Газовая хроматография. Параметры хроматограммы. 2. Количественный анализ в газожидкостной хроматографии. 3. Учебное задание. Определение спиртов в их смеси.
	16. Ионообменная хроматография. Гель-хроматография	2	1. Ионообменная хроматография. 2. Типы ионообменных смол. 3. Подготовка хроматографической колонки.
	17. Распределительная хроматография. Тонкослойная хроматография	2	1. Распределительная хроматография 2. Бумажная хроматография 3. Тонкослойная хроматография (ТСХ) 4. Лабораторная работа. Разделение катионов железа (III) и меди (II)
	18. Итоговое занятие по разделу 4 Промежуточная аттестация	2	1. Тестирование. 2. Собеседование. 3. Промежуточное тестирование по дисциплине
	Всего часов	**36**	

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Занятия с применением инновационных форм

№ п/п	Виды учебной работы (Л, ПЗ, КПЗ, С, ЛЗ)	Наименование занятий (темы лекций, семинаров, практических занятий и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
1	Лекция	Способы обработки результатов	Проблемная лекция	2
2	Лекция	Электрохимические методы анализа	Проблемная лекция	2
3	Лекция	Спектральные и оптические методы анализа	Проблемная лекция	2
Всего 11,1 % интерактивных занятий от объема аудиторной работы				

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование раздела	Вид самостоятель-	Оценочное	Кол-во ча-	Код

	ной внеаудиторной работы обучающихся	средство	сов	компетенции
Способы обработки результатов измерений	Самостоятельное решение задач	Комплект задач	12	ПК – 3 ПК – 6
Электрохимические методы анализа	Самостоятельное решение задач	Комплект задач	13	ПК – 3 ПК – 6
Спектральные и оптические методы анализа	Самостоятельное решение задач	Комплект задач	13	ПК – 3 ПК – 6
Хроматографические методы	Самостоятельное решение задач	Комплект задач	12	ПК – 3 ПК – 6
Всего часов			**50**	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов 4 курса направления подготовки Биотехнология по учебной дисциплине «Физико-химические методы анализа в биотехнологии»

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК – 1	7	промежуточный
ПК – 3	7	промежуточный
ПК – 6	7	промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ПК-1: способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	основные закономерности, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач;	Классифицирует физико-химические методы анализа в соответствии с их использованием в биотехнологии	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование
Умеет	пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения поставленных задач	Обоснованно определяет метод анализа для решения конкретной профессианальной задачи	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование

Владеет навыком	навыками проведения типовых вычислений, связанных с проведением физико-химического анализа	Проводит расчет результатов физико-химического анализа и может представить его в требуемой форме	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование

Компетенция ПК-3: готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	основные методики проведения химического анализа объектов в области биотехнологии и экологического мониторинга окружающей среды	Способен объяснить суть методик проведения химического анализа объектов в области биотехнологии и экологического мониторинга окружающей среды, применяемые на предприятиях фарминдустрии	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование
Умеет	совершенствоваться в решении практических задач, связанных с выбором метода анализа для контроля качества сырья и готовой продукции	Умеет пользоваться учебной, научной и справочной литературой, интернет-ресурсами для профессиональной деятельности	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование
Владеет навыком	оценки экологических последствий применения технических средств на этапе их разработки и эксплуатации в области биотехнологии	Демонстрирует навык владения лабораторным оборудованием при проведении экологически значимых методик химического анализа	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование

Компетенция ПК-6: готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	требования российских и международных стандартов и методы оценки качества биотехнологической продукции	Формулирует требования российских и международных стандартов качества для биотехнологической продукции	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование
Умеет	анализировать результаты физико-химических исследований	Может совершенствоваться в своей профессиональной сфере в части методов химического и физико-химического анализа	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование
Владеет навыком	навыками работы с основными инструментами электрохимических, спектральных и оптических, хроматографических методов анализа	Демонстрирует навыки работы на лабораторных установках электрохимического, оптического и хроматографического анализа	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет

Балл	*Оценка*
от 2,5 до 5,0	«зачтено»
менее 2,5	«не зачтено»

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных мероприятий, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

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

Оценивание сформированности компетенции осуществляется на практических занятиях. При оценивании результатов обучения по дисциплине «Физико-химические методы анализа в биотехнологии» учитывается:

- результат текущего контроля (тестирование);
- участие в итоговых занятиях (по всем разделам);
- подготовка и участие в лабораторно-практических занятиях с демонстрацией навыков владения оборудованием для физико-химического анализа;
- решение ситуационных задач по всем разделам дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов. В 2-х т. / под ред. А. А. Ищенко. - 2-е изд., испр. - М. : ИЦ "Академия", 2012. - Т. 1. - 352 с. (10 экз.)
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов. В 2-х т. / под ред. А. А. Ищенко. - 2-е изд., испр. - М. : ИЦ "Академия", 2012. - Т. 2. - 416 с. (10 экз.)
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. : ил. – Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
4. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. : ил. – Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html

8.2 Дополнительная литература

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум [Электронный ресурс] : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова - М. : КолосС, 2011. - ил. – Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. http://edu-online.su – единый образовательный портал.
2. http://www.intuit.ru – Интернет-Университет Информационных Технологий.
3. www.eLibrary.ru Научная электронная библиотека
4. http://www.rsl.ru Российская государственная библиотека
5. http://www.gpntb.ru Государственная публичная научно-техническая библиотека
6. RUSLANet http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources Библиотечная сеть учреждений науки и образования
7. http://www.lib.pu.ru Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ)
8. http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/ Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ)
9. http://biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»
10. http://www.iprbookshop.ru ЭБС «IPRbooks»

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении данной дисциплины предусмотрено проведение 9 лекционных и 18 практических занятий. Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из оценок, полученных обучающимися по результатам участия в собеседовании, тестировании, итоговом контроле, решении ситуационных задач, в выполнении индивидуальных заданий.
По каждому виду работы разработаны методические рекомендации по их выполнению и указаны критерии оценивания. Ознакомиться с данными материалами можно:
- на кафедре общей и биологической химии;
- в электронном виде на сайте кафедры.

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

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов.
Используемые информационные технологии:
1. Сбор, хранение, систематизация учебной и научной информации;
2. Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
3. Подготовка, конструирование и презентация итогов аналитической деятельности;
4. Самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении данной дисциплины специального программного обеспечения не требуется.

Для подготовки к занятиям обучающийся может воспользоваться материалами, размещенными в ЭБС «Консультант студента»:

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум [Электронный ресурс] : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова - М. : КолосС, 2011. - ил. – Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. : ил. – Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. : ил. – Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1. Аудитории с мультимедийным оборудованием;
2. наборы химической посуды;
3. реактивы;
4. термометры;
5. иономеры-pH-метры;
6. кондуктометр;
7. микроскопы;
8. фотоэлектроколориметр;
9. аналитические весы;
10. термостат;
11. сушильный шкаф;
12. делительные воронки;
13. бюретки для титрования;
14. магнитные мешалки;
15. нагреватель пробирок;
16. спектрофотометр UNICO-2100;
17. рефрактометры;
18. центрифуга медицинская СМ-50;
19. анализатор «Vitalon-400»;
20. анализатор «URISKAH-PRO»;
21. глюкометр «ONE TOUCH Ultra»;
22. фотометр лабораторный медицинский Immunochem-2100;
23. камера для горизонтального электрофореза «SE-2»;
24. перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ-ПУ-02);
25. полуавтоматический иммуноферментный микропланшетный анализатор Immunochem-2100.