

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе
_____ И.О. Петрищев
«30» августа 2017 г.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки

06.03.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы

Экономика природопользования и экологический менеджмент

(очная форма обучения)

Составитель:
Пестова Н.Ю., к.х.н., доцент
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «26» июня 2017 г. № 10

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины по выбору основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Экономика природопользования и экологический менеджмент», очной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является:

формирование специализированных и систематизированных знаний в области физической и коллоидной химии, основанных на приложении физических законов к химическим объектам и системам.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

Этап формирования	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Компетенции			
Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения. (ОПК-2)	ОР-1 - тенденции развития современного естествознания; принципы статистической обработки данных, --основные разделы современной физической и аналитической химии, историю, роль дисциплины в комплексе других химических наук.	ОР-2 - использовать современные методики при изучении различных химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования.	ОР-3 - техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности;
Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ (ПК-1)	ОР-4 характеристику основных физико-химических методов анализа; - методики исследования веществ с применением новейших инструментальных технологий; - базовые законы химии, лежащие в основе изучаемых методов;	ОР-5 - видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; - собирать установки для изучения физико-химических характеристик -использовать современные	ОР-6 - методами масс-, УФ-, ИК-, ЯМР – спектromетрии на конкретных примерах и использовать эти данные для доказательства состава и строения органических веществ;

		методики при изучении различных химических процессов;	
--	--	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» является дисциплиной вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Экономика природопользования и экологический менеджмент», очной формы обучения (Б1.В.ДВ.4.1 Физико- химические методы анализа).

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» расширяет и углубляет знания, полученные в процессе изучения базовых курсов химии, и является основой для изучения таких дисциплина как «Физическая и коллоидная химия», «Биологическая химия».

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:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практич. Занятия, час	Самостоят. Работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
3	2	72	12	20	-	40	Зачет
Итого	2	72	12	20	-	40	Зачет

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

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лаб. занятия	Практ. занятия	Самост. работа
Раздел I. Введение в предмет.				
Тема 1. Характеристика и классификация инструментальных методов исследования.	2	2	-	4
Раздел II. Спектральные методы анализа.				
Тема 2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса .	2	2	-	4
Тема 3. Инфракрасная спектроскопия.	2	4	-	8

Тема 4. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.	2	4		8
Раздел III. Хроматографический метод.				
Тема 5. Характеристика хроматографического метода анализа.	2	4	-	8
Раздел IV. Электрохимические методы.				
Тема 6. Потенциометрия в аналитической химии.	2	4	-	8
ИТОГО	12	20	-	40

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Раздел I. Введение в предмет.

Тема 1. Характеристика и классификация инструментальных методов исследования.

Общая характеристика инструментальных методов исследования веществ. Основные задачи, решаемые с помощью физико-химических методов, последние тенденции, достоинства и недостатки инструментальных методов. Классификация физико-химических методов, их роль в органической химии, экологии, медицине. Комплексное изучение вещества с использованием химических и физических подходов.

Раздел II. Спектральные методы анализа.

Тема 2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.

Основы метода ЯМР. Химический сдвиг. Влияние внутримолекулярных факторов, концентрации, температуры и растворителя на химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Интегральная интенсивность сигналов. Применение ЯМР-спектроскопии для установления структуры молекул.

Тема 3. Инфракрасная спектроскопия.

Колебание молекул. Характеристические частоты. Измерение поглощения твердых соединений и растворов. Приложения ИК-спектроскопии. Техника измерения и расшифровка спектров поглощения.

Интерактивная форма: Работа в парах по усвоению и расшифровке спектров веществ.

Тема 4. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

Закон Ламберта-Бэра. Выбор реагента и растворителя. Выбор спектральной области для измерений. Фотометрические методы количественного анализа: метод градуировочного графика, метод добавок. Воспроизводимость результатов. Спектрофотометрический анализ в присутствии мешающих ионов. Использование видимых спектров, УФ- и электронных спектров для идентификации и определения структуры органических соединений.

Интерактивная форма: Групповые творческие задания, работа с интерактивной доской.

Раздел III. Хроматографический метод.

Тема 5. Характеристика хроматографического метода анализа.

Общая характеристика хроматографического метода анализа (области применения, преимущества, недостатки). Ионообменная, распределительная, тонкослойная и газожидкостная хроматография.

Интерактивная форма: Учебная дискуссия с использованием раздаточного материала.

Раздел IV. Электрохимические методы.

Тема 6. Потенциометрия в аналитической химии.

Потенциометрия: сущность метода, потенциал электрода, виды электродов. Применение потенциометрии в аналитической химии. Кривые титрования. Принципиальное устройство и использование «рН-метров-потенциометров» и «потенциометров-иономеров», их калибровка по стандартным растворам. Полярография: теоретические основы и сущность метода. Качественные и количественные определения в полярографии.

Интерактивная форма: Групповые творческие задания. Работа с Интернет-источниками.

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

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине, лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным опросам, к докладу, контрольной работе, лабораторным работам.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный вариант контрольной работы

Контрольная работа проводится в письменной форме. Состоит из 16 тестовых заданий. Правильный ответ каждого задания = 2 балла, Итого = 32 балла.

- 1) Величина, которая является качественной характеристикой вещества и зависит от его природы в методе спектрофотометрии, называется...
 - a) длиной волны
 - b) амплитудой сигнала
 - c) интенсивностью поглощения
 - d) световым потоком
- 2) Для определения концентрации вещества в фотометрическом методе строят градуировочный график зависимости в координатах:
 - a) цветность-масса раствора
 - b) оптическая плотность -концентрация раствора
 - c) оптическая плотность -толщина кюветы
 - d) длина волны -содержание вещества в растворе
- 3) Электрохимические методы анализа основаны на _____ способности веществ
 - a) окислительно-восстановительной
 - b) ионообменной
 - c) окислительной
 - d) восстановительной
- 4) Метод анализа, основанный на зависимости потенциала электрода от концентрации ионов, называется...
 - a) потенциометрия
 - b) кондуктометрия
 - c) кулонометрия
 - d) полярография
- 5) Для определения рН растворов потенциометрическим методом в качестве индикаторного наиболее часто используется _____ электрод.
 - a) металлический
 - b) газовый
 - c) стеклянный
 - d) хлоридсеребряный
- 6) Метод кулонометрии основан на использовании закона ...
 - a) Фарадея
 - b) Клайперона-Клаузиуса
 - c) Ламберта-Бугера-Бера
 - d) Эйнштейна
- 7) Хроматография -это процесс
 - a) осаждения
 - b) разделения
 - c) растворения
 - d) сорбции

- 8) Вычислить окислительно-восстановительный потенциал в растворе, содержащем 0,2 моль/л $K_2Cr_2O_7$, 0,3 моль/л $Cr_2(SO_4)_3$ и 0,5 моль/л HNO_3
- 9) Индикаторные электроды, с помощью которых можно провести определение одного или двух элементов, называются:
- универсальные
 - электроды сравнения
 - селективные
 - мембранные
- 10) Вещество, на поверхности которого происходит разделение и концентрирование анализируемых веществ в методе хроматографии, называется ...
- Сорбент
 - Сорбат
 - Элюент
 - Сорбтив
- 11) Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются ...
- Потенциометрическими
 - фотоэмиссионными
 - радиометрическими
 - спектрофотометрическими
- 12) При определении содержания вещества методов фотоколориметрии используется _____ область спектра
- видимая.
 - Радиочастотная,
 - инфракрасная,
 - ультрафиолетовая
- 13) В методе кондуктометрии аналитическим сигналом, величина которого пропорциональна содержанию определяемого вещества является
- интенсивность излучения –
 - количество электричества
 - электрическая проводимость –
 - электродный потенциал
- 14) Определите молярность раствора, содержащего 15,8 г пиридина (молярная масса равна 79) в 100 мл раствора.
- 15,8/79;
 - 158/79;
 - 158;
 - 158/10.
- 15) Электролиз раствора K_2SO_4 проводили при силе тока 5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?
- 16) В каком направлении сместится равновесие $2 NH_3 \leftrightarrow N_2 + 3 H_2$ при повышении давления?
- вправо;
 - влево;
 - равновесие не сместится;
 - для ответа на вопрос необходимо указать ΔH° процесса.

Примерный перечень тем для учебной дискуссии

- Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР);
- Инфракрасная спектроскопия;
- Спектроскопия ультрафиолетовой (УФ) и видимой области спектра;
- Хроматографический метод как основа для экспресс-анализа;
- Электрохимические методы анализа на современном этапе развития;
- Применение физико-химических методов для идентификации веществ;

7. Применение физико-химических методов в качественном анализе;
8. Применение физико-химических методов в количественном анализе.

Темы докладов

1. Определение ионов Cu^{2+} в виде аммиаката дифференциально-фотометрическим методом;
2. Определение ионов Fe^{3+} с NH_4CNS методом градуировочной кривой;
3. Определение сульфатов в растворе методом нефелометрии
4. Разделение ионов Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} и количественное определение Fe^{3+} в смеси;
5. Определение красителя кислотного фиолетового-С в чернилах «Радуга-2».
6. Определение ионов NO_3^- в овощах и фруктах методом градуировочной кривой с помощью нитрат-селективного электрода;
7. Определение ионов F^- в технических образцах и водах методом добавок с помощью фторид-селективного электрода.

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение:**

1. Обзор литературы по ФХМИ (монографии, справочники, оригинальные работы).
2. Фотометрия и нефелометрия:
3. Калибровка приборов для рН-метрических исследований по буферным растворам;
4. Определение рН и щелочности природной воды;
5. Применение ЯМР-спектроскопии для установления структуры молекул. Решение задач по спектрам ЯМР.
6. Применение спектров ИК для выполнения спектрохимических задач. Решение задач по ИК-спектроскопии.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Пестова Н.Ю. Физико-химические методы исследования. Учебно-методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017 – 21 с.
2. Пестова Н.Ю. Задачи и упражнения по физической и коллоидной химии. Учебно-методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017 – 49 стр.
3. Пестова Н.Ю. Физическая и коллоидная химия. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9717-topic>. – 2015.

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

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавра необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике. Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация: представлена следующими работами: медиа презентациями и лабораторными работами.

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце каждого семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Контрольная работа – текст публичного выступления.

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

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2 Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.	Теоретический (знать) теоретические основы и основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии; современные проблемы биологии и экологии, глобальные экологические проблемы; основы рационального природопользования; методы сохранения биологического разнообразия; принципы эколого-аналитического контроля состояния окружающей природной среды, методы санитарно-эпидемиологического контроля;	ОР-1 - тенденции развития современного естествознания; принципы статистической обработки данных, --основные разделы современной физической и аналитической химии, историю, роль дисциплины в комплексе других химических наук.		
	Модельный (уметь) применять полученные знания в жизненных ситуациях при		ОР-2 - использовать современные методики при изучении различных	

	<p>принятии решений и оценке последствий своей профессиональной деятельности; предлагать схемы анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения; анализировать получаемые результаты; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности;</p>		<p>химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования.</p>	
	<p>Практический (владеть) системой знаний в области физики, химии, наук о Земле и биологии при прогнозе и объяснении возможных последствий тех или иных жизненных ситуаций для объектов окружающей среды и для человека, информацией о возможных последствиях профессиональных ошибок, чувством ответственности за принятые решения.</p>			<p>ОР-3 - техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности;</p>
<p>ПК-1 Способность</p>	<p>Теоретический (знать) расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных</p>	<p>ОР-4 характеристику основных физико-химических методов анализа; - методики исследования веществ с применением новейших инструментальных технологий;</p>		

эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	биологических работ, методы компьютерной обработки биологических данных.	- базовые законы химии, лежащие в основе изучаемых методов;		
	Модельный (уметь) проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач.		ОР-5 - видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; - собирать установки для изучения физико-химических характеристик -использовать современные методики при изучении различных химических процессов;	
	Практический (владеть) базовыми представлениями о разнообразии органического мира, основными понятиями в области биологии и методами изучения биологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях.			ОР-6 - методами масс-, УФ-, ИК-, ЯМР – спектromетрии на конкретных примерах и использовать эти данные для доказательства состава и строения органических веществ;

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

№ п /п	РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего	Показатели формирования компетенции (ОР)					
			1	2	3	4	5	6

		оценивания показателя формирования компетенции	ОПК-2			ПК-1		
1.	Раздел I. Введение в предмет. Тема 1. Характеристика и классификация инструментальных методов исследования.	ОС-1 Устный опрос		+		+	+	
		ОС-2 Лабораторная работа	+		+	+		+
2.	Раздел II. Спектральные методы анализа. Тема 2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	ОС-1 Устный опрос	+		+			+
		ОС-3 Контрольная работа	+	+		+		+
3.	Тема 3. Инфракрасная спектроскопия	ОС-2 Лабораторная работа		+		+	+	
		ОС-3 Контрольная работа			+	+		+
4.	Тема 4. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.	ОС-2 Лабораторная работа	+	+		+		+
		ОС-3 Контрольная работа	+	+		+		+
		ОС-4 Доклад с презентацией	+	+			+	
5.	Раздел III. Хроматографический метод. Тема 5. Характеристика хроматографического метода анализа.	ОС-1 Устный опрос	+	+				+
		ОС-2 Лабораторная работа	+	+		+		+
6.	Раздел IV. Электрохимические методы. Тема 6. Потенциометрия в аналитической химии.	ОС-3 Контрольная работа	+	+			+	+
		ОС-4 Доклад с презентацией	+			+		
7.	Промежуточная аттестация	ОС-5 Зачет						

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы, текущие лабораторные работы, контрольная работа, доклад с презентацией. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Устный опрос

Вопросы к устным опросам по темам приведены в п.6 программы.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Владение понятийным аппаратом	Практический (владеть)	3
Знает фактический материал по теме	Теоретический (знать)	3
Знает принципы принятия и реализации методологий в конкретных ситуациях		2
Умеет выявлять и анализировать проблемы	Модельный (уметь)	2
Логичность изложения материала		2
Всего:		12

ОС-2 Лабораторная работа

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Выполнение работы в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	3
Самостоятельный, рациональный выбор и подготовка необходимого оборудования для выполнения работы	Модельный (уметь) Практический (владеть)	2
Правильность формулировки выводов	Теоретический (знать)	3
Точность и аккуратность выполнения всех записей и рисунков	Теоретический (знать)	3
Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ	Теоретический (знать)	1
Всего:		12

ОС-3 Контрольная работа

Контрольная работа проводится в письменной форме. Структурными элементами контрольной работы являются расчетные задания и тестовая часть (образец варианта контрольной работы приведен в п.6 программы).

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Особенности протекания химического процесса и механизма химической реакции	Теоретический (знать)	20
Обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований	Модельный (уметь)	6
Методиками исследований на каждом этапе изучения отдельно взятых химических систем;	Практический (владеть)	6
Всего		32

ОС-4 Доклад с презентацией
Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Качество доклада	Теоретический (знать)	3
Использование демонстрационного материала	Модельный (уметь)	3
Владение научным и специальным аппаратом	Практический (владеть)	3
Четкость выводов	Модельный (уметь)	3
Всего:		12

ОС-5 Зачет

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося применять теоретические знания на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

Критерии и шкала оценивания зачета

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Ответ на вопрос практически отсутствует. Студентом изложены отдельные знания из разных тем, отсутствуют причинно-следственные связи. Речь неграмотная, химическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.	Теоретический (знать)	0-6
Дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Нарушены логичность и последовательность изложения материала. Допущены ошибки в употреблении терминов, определении понятий. Студент не способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Речевое оформление требует коррекции.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	7-13
Дал относительно полный ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, иногда определять причинно-следственные связи. Ответ изложен достаточно последовательно, грамотным языком с использованием современной биологической терминологии. Могут быть допущены заметные недочеты или неточности, частично исправленные студентом с помощью преподавателя или не	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	13-19

исправленные.		
Дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, определять причинно-следственные связи. Ответ имеет четкую структуру, изложен грамотным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены 2-3 недочета или неточности, исправленные студентом с помощью преподавателя.		19-25
Дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Доказательно раскрыты основные положения. Ответ имеет четкую структуру, изложение последовательно, полностью отражает сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен грамотным, научным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены 1-2 недочета или неточности, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	26-32

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:

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Общая характеристика инструментальных методов исследования веществ.
2. Классификация физико-химических методов, их роль в органической химии, экологии, медицине.
3. Применение физико-химических методов для идентификации веществ;
4. Применение физико-химических методов в качественном анализе;
5. Применение физико-химических методов в количественном анализе.
6. Основы метода ЯМР.
7. Применение ЯМР-спектроскопии для установления структуры молекул.
8. Метод ИК-спектроскопии. Техника измерения и расшифровки спектров поглощения.
9. Спектроскопия в ультрафиолетовой (УФ) и видимой области спектра.
10. Закон Ламберта-Бера.
11. Фотометрические методы количественного анализа: метод градуировочного графика, метод добавок.
12. Использование видимых и УФ - спектров для идентификации и определения структуры органических соединений.
13. Общая характеристика хроматографического метода анализа (области применения, преимущества, недостатки).
14. Потенциометрия: сущность метода.
15. Применение потенциометрии в аналитической химии.
16. Кривые титрования в аналитической химии.
17. Принципиальное устройство и использование «рН – метров» и «ионометров».
18. Калибровка рН – метров по значениям рН.

19. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР);
20. Инфракрасная спектроскопия;
21. Спектроскопия ультрафиолетовой (УФ) и видимой области спектра;
22. Хроматографический метод как основа для экспресс-анализа;
23. Электрохимические методы анализа на современном этапе развития;
24. Применение физико-химических методов для идентификации веществ;
25. Применение физико-химических методов в качественном анализе;
26. Применение физико-химических методов в количественном анализе.

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

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Устный опрос	Проводится в начале занятия. В ходе опроса оценивается владение понятийным аппаратом, знания фактический материал по теме, умения анализировать и логически излагать материала.	Вопросы к устным опросам по темам
2.	Лабораторная работа	Может выполняться индивидуально либо в малых группах (по 2 человека) в аудиторное время. Текущий контроль проводится в течение выполнения лабораторной работы.	Задания для выполнения лабораторных работ
4.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования. Регламент – 1-1.5 минуты на один вопрос.	Тестовые задания
5.	Доклад с презентацией	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на лабораторном занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы докладов
6.	Экзамен в устной форме	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается	Комплект примерных вопросов к экзамену.

	теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» - практикоориентированными заданиями.	
--	---	--

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	6
2.	Посещение лабораторных занятий	1	10
3.	Работа на занятии: -результат выполнения домашней работы; - работа на занятии.	12 7 5	120
4.	Мероприятие рубежного контроля (контрольная работа)	1	32
5.	Зачет	1	32
ИТОГО:			200

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы студента

		Посещение лекций	Посещение лабораторных и практических занятий	Работа на лабораторных и практических занятиях	Контрольная работа	Зачет
Зсеместр	Разбалловка по видам работ	6 x 1=6 баллов	10 x 1=10 баллов	12 x 10=120 баллов	32 балла	32баллов
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	136 баллов max	168 баллов max.	200 баллов max.

Критерии оценивания знаний бакалавров на зачете

От 0 до 6 баллов ставится, если:

Ответ на вопрос практически отсутствует. Бакалавром изложены отдельные фрагменты знаний, отсутствуют причинно-следственные связи. Речь неграмотная, биологическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.

От 7 до 13 баллов ставится, если бакалавр:

Ответ на вопрос складывается из разрозненных знаний. Бакалавром допущены существенные ошибки. Изложение материала нелогичное, фрагментарное, часто отсутствуют причинно-следственные связи, доказательность и конкретизация. Речь грамотная, биологическая терминология используется недостаточно. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.

От 13 до 19 баллов ставится, если бакалавр:

Дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Нарушены логичность и последовательность изложения материала. Допущены ошибки в употреблении терминов,

определении понятий. Бакалавр не всегда способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

От 19 до 25 баллов ставится, если бакалавр:

Дал относительно полный ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, определять причинно-следственные связи. Ответ изложен достаточно последовательно, грамотным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены заметные недочеты или неточности, частично исправленные бакалавром с помощью преподавателя.

От 26 до 32 баллов ставится, если бакалавр:

Дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Доказательно раскрыты основные положения. Ответ имеет четкую структуру, изложение последовательно, полностью отражает сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены 1-2 недочета или неточности, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**Критерии оценивания работы бакалавра
по дисциплине «Прикладная химия»**

По итогам 3 семестра, трудоёмкость которого составляет 2 ЗЕ, итоговым контролем является зачёт, для получения которого бакалавру нужно набрать более 100 баллов.

	2 ЗЕ
«Зачтено»	более 60 баллов
«Не зачтено»	менее 60 баллов

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

Основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : в 2 т. : учебник. Т. 1 / под ред. А. А. Ищенко. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. – 351 с. (Библиотека УлГПУ)
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : в 2 т. : учебник. Т. 2 / под ред. А. А. Ищенко. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. - 411 с (Библиотека УлГПУ)
3. 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.: ил.; 60x90 1/16. - (Высш. обр.: Бакалавр.). (Электронный ресурс: -URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=419626>)
4. Мовчан Н.И. Аналитическая химия : Учебник. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 394 с. (Электронный ресурс: -URL: <http://znanium.com/go.php?id=770791>)

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев; Т.П. Александрова; А.А. Казакова; О.В. Карунина. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 92 с. (Электронный ресурс: -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291>)
2. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 200 с. (Электронный ресурс: URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430507>)
3. Гильманшина, С. И. Основы аналитической химии [Текст]: курс лекций : учеб. пособие для студентов и преподавателей / С. И. Гильманшина. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Питер,

2006. - 221 с. (Библиотека УлГПУ)

4. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. — 208 с. - ISBN 978-5-394-02417-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513811>

5. Волков А.И. Большой химический справочник / А. И. Волков; И.М. Жарский. - Минск: Современная школа, 2005. - 602 с. (Библиотека УлГПУ).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы

1. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. — 208 с. - ISBN 978-5-394-02417-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513811>
2. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки [Электронный ресурс] / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=475575>
3. Пестова Н.Ю. Физическая и коллоидная химия. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9717-topic.-2015>.

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В соответствии с учебным планом соответствующей специальности дисциплина «Физико-химические методы анализа» изучается бакалаврами в 3 семестре.

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторно-практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы бакалавров, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы бакалавры имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что бакалавры приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Лабораторные занятия – важнейшая форма работы бакалавров над научной, учебной и периодической литературой. Именно на лабораторном занятии каждый бакалавр имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, экспериментально подтвердить изученный материал и обозначить вопросы, требующие дальнейшего

обсуждения. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Дополнительным методом обучения является **самостоятельная работа** бакалавров с учебно-методическими материалами, научной литературой и интернет-источниками.

Формой итогового контроля и оценки знаний бакалавров по дисциплине «Физико-химические методы анализа» является зачет в 3 семестре.

Перечень лабораторных работ

Потенциометрический метод анализа

РАБОТА 1. Определение рН и щелочности природной воды.

РАБОТА 2. Определение нитрат- и фторид-ионов в образце.

Фотометрический метод анализа

РАБОТА 3. Определение меди в растворе аммиачным способом.

РАБОТА 4. Определение железа (III) в растворе роданидным методом.

Хроматографический анализ

РАБОТА 5. Разделение ионов Fe³⁺, Co²⁺ и Ni²⁺.

РАБОТА 6 . Определение красителя кислотного фиолетового С в чернилах "Радуга-2"

Подготовка к докладу с презентацией.

Доклады делаются с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

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

- * Архиватор 7-Zip,
- * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- * Операционная система Windows 7 Home Basic OEM,
- * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2007 RUS OLP NL Acdmc,
- * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
- * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- * Браузер Google Chrome.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д.4 аудитория 426	Посадочные места – 20 доска 3х-створчатая – 1 шт; оборудование и химические реактивы для выполнения	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

<p>Лаборатория физической и коллоидной химии</p>	<p>экспериментальных работ по химии; компьютер и обучающие программы; наглядно-иллюстративный материал; Оборудование для проведения экспериментальных работ: Ионметр И 160 М – 2 Фотоколориметр ФЭК – 1 Учебно-лабораторный класс рН-метр «СНЕЧТНТ-1» - 1 Многофункц. устройство «Samsung CSX-4220» - 1 Системный блок (Intel Pentium Dual) – 1 Монитор – 1 Электроплитка – 1 Печь муфельная источники питания, различные электроды, калориметры, термометры Бекмана, электронные весы,</p>	<p>* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, договор №260916 от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Home Basic OEM, договор 0368100013812000019-0003977-01 от 18.12.12 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2007 RUS OLP NL Acdmc, договор №09-AE01278350 от 22.10.2009 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
--	--	--

<p>пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д.4 Медиацентр</p>	<p>73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; беспроводная сеть Wi-Fi; стационарный проектор; экран; 5 ЖК-мониторов, 2 ЖК-панели; система видеоконференцсвязи – Polysom HDX6000HD; акустическая система: вокальная аудиосистема и акустические колонки.</p>	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Домашняя расширенная, действующая лицензия, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
--	--	--