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
Биолого-медицинская безопасность

(очная форма обучения)

Составитель:
Пестова Н.Ю.,
кандидат химических наук, доцент

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» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы: Биолого-медицинская безопасность(очная форма 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 / Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	ОР-1 -характеристику основных физико-химических методов анализа; -методики исследования веществ с применением новейших инструментальных технологий; -базовые законы химии, лежащие в основе изучаемых методов;	ОР-2 -использовать современные методики при изучении различных химических процессов; -видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; -выполнять химический эксперимент, готовить стандартные растворы и собирать установки для изучения физико-химических характеристик систем; -рассматривать масс-, УФ-, ИК-, ЯМР – спектры на конкретных примерах и использовать эти данные для доказательства состава и строения органических веществ; - обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований.	ОР-3 -техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности; -методиками исследований на каждом этапе изучения отдельно взятых химических систем; -приёмами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках; -основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления.

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-4 - тенденции развития современного естествознания; принципы статистической обработки данных, --основные разделы современной физической и аналитической химии, историю, роль дисциплины в комплексе других химических наук.	ОР-5 - использовать современные методики при изучении различных химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования.	ОР-6 - техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности;
Способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)	ОР-7 цели и задачи аналитической химии; сущность классических и физико-химических методов анализа	ОР-8 использовать необходимый математический аппарат при решении аналитических задач, применять полученные знания при решении аналитических задач в других химических дисциплинах. Методами анализа при решении практических задач.	ОР-9 применение знаний по аналитической химии при реализации образовательных программ в школьном курсе химии. использовать полученные знания по аналитической химии при реализации образовательных программ в школьном курсе химии .
Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)	ОР-10 характеристику основных физико-химических методов анализа; -методики исследования веществ с применением новейших инструментальных технологий; -базовые законы химии, лежащие в основе изучаемых методов;	ОР-11 -видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; - собирать установки для изучения физико-химических характеристик -использовать современные методики при изучении различных химических процессов;	ОР-12 - методами масс-, УФ-, ИК-, ЯМР – спектрометрии на конкретных примерах и использовать эти данные для доказательства состава и строения органических веществ;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа»относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриатапо направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы: Биолого-медицинская безопасность(очная форма обучения) (Б1.В.ДВ.6.1.).

Для освоения дисциплины бакалавры используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения учебных курсов и дисциплин по профилям «Биология» и «Химия» в предыдущих семестрах, а также в ходе освоения бакалаврами дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Химия высокомолекулярных соединений». Дисциплина «Физико-химические методы анализа» расширяет и углубляет знания, полученные в процессе изучения базовых курсов химии, и является основой для изучения таких областей знаний как физико-химические методы исследования, прикладная химия, химическая технология и других видов практической деятельности. Изучение физической и коллоидной химии имеет фундаментальное значение для подготовки грамотного химика.Программа составлена с учетом профессиональной ориентации бакалавров.

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:

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» в 4 семестре в объеме 2 зачетных единицы, что составляет 72 часов, из них 32 часа аудиторной (12 часов лекционных и 20 часов практических занятий) и 40 часов самостоятельной работы. Форма рубежного контроля – зачет после 4 семестра

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практическ. Занятия, час	Самостоят. Работа,час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
4	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 газо-жидкостная 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 «pH-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 pH 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 К2СГ2О7, 0,3 моль/л Cr2(S04)3и 0,5 моль/л HNO3

9) Индикаторные электроды, с помощью которых можно провести определение одного или двух элементов, называются:
a) универсальные
b) электроды сравнения
c) селективные
d) мембранные

10) Вещество, на поверхности которого происходит разделение и концентрирование анализируемых веществ в методе хроматографии, называется ...
a) Сорбент
b) Сорбат
c) Элюент
d) Сорбтив

11) Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются ...
a) Потенциометрическими
b) фотоэмиссионными
c) радиометрическими
d) спектрофотометрическими

12) При определении содержания вещества методов фотоколориметрии используется _____область спектра
a) видимая.
b) Радиочастотная,
c) инфракрасная,
d) ультрафиолетовая

13) В методе кондуктометрии аналитическим сигналом, величина которого пропорциональна содержанию определяемого вещества является
a) -интенсивность излучения –
b) количество электричества
c) -электрическая проводимость –
d) электродный потенциал

14) Определите молярность раствора, содержащего 15,8 г пиридина (молярная масса равна 79) в 100 мл раствора.
a) 15,8/79;
b) 158/79;
c) 158;
d) 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?
a) вправо;

b) влево;
c) равновесие не сместится;
d) для ответа на вопрос необходимо указать Δ Hº процесса.

Примерный перечень тем для учебной дискуссии

1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР);
2. Инфракрасная спектроскопия;
3. Спектроскопия ультрафиолетовой (УФ) и видимой области спектра;
4. Хроматографический метод как основа для экспресс-анализа;
5. Электрохимические методы анализа на современном этапе развития;
6. 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 pH-метрических исследований по буферным растворам;
4. Определение pH 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 стр.

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 коррелирующаяся 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**
ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию	**Теоретический (знать)** Определение, сущность, основные характеристики, виды и этапы осуществления самообразования как разновидности человеческой деятельности; определение, сущность, основные свойства самоорганизации как характеристики человека, возможности её формирования, развития и преобразования в зависимости от биологических и социальных условий жизнедеятельности	ОР-1 -характеристику основных физико-химических методов анализа; -методики исследования веществ с применением новейших инструментальных технологий; -базовые законы химии, лежащие в основе изучаемых методов;		
	Модельный (уметь) Выявлять основные признаки и		ОР-2 -использовать современные методики при	

	направления осуществления личностного и профессионального самообразования; проектировать линейный (стандартный) самообразовательный маршрут; составлять перспективный жизненный план в профессиональной деятельности (профессиональная карьера) на ближайшую и дальнюю перспективу.		изучении различных химических процессов; -видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; -выполнять химический эксперимент, готовить стандартные растворы и собирать установки для изучения физико-химических характеристик систем; -рассматривать масс-, УФ-, ИК-, ЯМР – спектры на конкретных примерах и использовать эти данные для доказательства состава и строения органических веществ; - обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований.	
	Практический (владеть) Средствами осуществления личностного и профессионального самообразования; методами проектирования разветвленных вариативных самообразовательных маршрутов; методами и средствами проектирования			ОР-3 -техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности; -методиками исследований на каждом этапе изучения

	профессиональной карьеры с учетом внешних и внутренних (по отношению к человеку) условий жизнедеятельности.			отдельно взятых химических систем; -приёмами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках; -основами научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления.
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-4 - 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 принятии решений и оценке последствий		ОР-5 - использовать современные методики при изучении различных химических процессов;	

	своей профессиональной деятельности; предлагать схемы анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения; анализировать получаемые результаты; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности;		видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования.	
	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.			ОР-6 - техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности;
ОПК-6 Способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическим и объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы	**Теоретический (знать)** основные способы сбора и фиксации полевого материала; основные устройства и приспособления, применяемые при изучении биологических объектов в лабораторных и полевых условиях;	ОР-7 цели и задачи аналитической химии; сущность классических и физико-химических методов анализа		

с современной аппаратурой	**Модельный (уметь)** уметь пользоваться оборудованием, применяемым в эколого-биологических исследованиях; выбирать оптимальные методы сбора и получения информации, полевого материала составить анатомо-морфологическое описание животного или растительного организма; проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов; использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач;		ОР-8 использовать необходимый математический аппарат при решении аналитических задач, применять полученные знания при решении аналитических задач в других химических дисциплинах. Методами анализа при решении практических задач.	
	Практический (владеть) владеть навыками применения основных средств полевого и лабораторного изучения биологических объектов; навыками проведения лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике; методами представления полученных данных.			ОР-9 применение знаний по аналитической химии при реализации образовательных программ в школьном курсе химии. использовать полученные знания по аналитической химии при реализации образовательных программ в школьном курсе химии .

ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	**Теоретический (знать)** расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, методы компьютерной обработки биологических данных.	ОР-10 характеристику основных физико-химических методов анализа; -методики исследования веществ с применением новейших инструментальных технологий; -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 решенияпоставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач.		ОР-11 -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			ОР-12 - методами масс-, УФ-, ИК-, ЯМР – спектрометрии на конкретных примерах и использовать эти данные для доказательства состава и строения органических

	и приспособлений в полевых и лабораторных условиях.			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 оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			ОК-7			ОПК-2			ОПК-6			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**	ОС-3 Контрольная	+	+			+			+			+	

	методы. Тема 6. Потенциометрия в аналитической химии.	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-5Зачет

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 обучающемся 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	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	7-13

самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Речевое оформление требует коррекции.		
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 исправленные.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	13-19
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-спекторскопии. 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 «pH – метров» и «ионометров».
18. Калибровка pH – метров по значениям pH.
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 теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к экзамену.

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	Контроль ная работа	Зачет
4семестр	Разбалловка по видам работ	6 х 1=6 баллов	10 х 1=10 баллов	12 х 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»	60 баллов и менее

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. Жерносек 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 зачетв 3 семестре.

Перечень лабораторных работ

Потенциометрический метод анализа

РАБОТА 1. Определение pH 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 кислотногофиолетового 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 системаWindows 7 HomeBasic OEM,
* Офисный пакет программ OfficeProPlus 2007 RUSOLPNLAcdmc,
* Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView,
* Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI,
* Браузер GoogleChrome.

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 Лаборатория физической и коллоидной химии	Посадочные места – 20 доска 3х-створчатая – 1 шт; оборудование и химические реактивы для выполнения экспериментальных работ по химии; компьютер и обучающие программы; наглядно-иллюстративный материал; Оборудование для проведения экспериментальных работ: Ионометр И 160 М – 2 Фотоколориметр ФЭК – 1 Учебно-лабораторный класс pH-метр «CHECHTR-1» - 1 Многофункц. устройство «Samsung CSX-4220» - 1 Системный блок (IntelPentiumDual) – 1 Монитор – 1 Электроплитка – 1 Печь муфельная источники питания, различные электроды, калориметры, термометры Бекмана, электронные весы,	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, лицензия EAV-0120085134, договор №260916 от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 HomeBasicOEM, договор 0368100013812000019-0003977-01 от 18.12.12 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2007 RUSOLPNLAcdmc, договор №09-AE01278350 от 22.10.2009 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

пл. 100-летия содля рождения В.И. Ленина, д.4 Медиацентр	73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; беспроводная сеть Wi-Fi; стационарный проектор; экран; 5 ЖК-мониторов, 2 ЖК-панели; система видеоконференцсвязи – PolycomHDX6000HD; акустическая система: вокальная аудиосистема и акустические колонки.	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, 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, OpenLicense: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.