

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 14.09.2024 09:10:33
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2170731c12

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая кафедрой

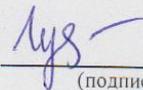
 / Сергеева И.В./

« 30 » мая 2021г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОЛОГИИ
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль)	Экология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Ботаника, химия и экология
Ведущий преподаватель	Н.Н. Гусакова

Разработчик(и): профессор, Гусакова Н.Н.


(подпись)

Саратов 2021

Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	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.....	13
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	25

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Инструментальные методы исследований в экологии» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020 г. № 894, формируют компетенции, указанные в таблице 1:

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Инструментальные методы исследований в экологии»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-5	«способен установить причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду»»	ПК-5.3 «использует способы управления химическими реакциями и процессами, лежащими в основе химических методов исследований» ПК -5.4 «владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды»	6 семестр	лекции, /лабораторные занятия	лабораторная работа / тестовые задания/ деловая игра/ собеседование

Примечание:**

Компетенция ПК-5 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Промышленная экология», а также «Технологическая (проектно-технологическая) практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

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

Перечень оценочных материалов*

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	Собеседование (устный опрос)	средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме	вопросы по темам дисциплины: - перечень вопросов для устного опроса
2	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
3	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий - по 5 заданий в каждом варианте
4	деловая игра	совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации, позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессионально-производственные задачи	описание деловой игры

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину. Цель и задачи дисциплины. Классификация инструментальных методов исследований	Частично ПК-5	Устный опрос
2	Инструментальные методы исследований –основная база массового химического анализа объектов окружающей среды.	Частично ПК-5	Лабораторная работа. ВК. Письменный опрос
4	Методы нахождения содержания определяемого компонента в анализе	Частично ПК-5	Лабораторная работа .Устный опрос
5	Основы хемометрики Пробоотбор и его роль в обеспечении достоверности результатов анализа	Частично ПК-5	Устный опрос
6	Оценка результатов аналитических измерений методами математической статистики	Частично ПК-5	Лабораторная работа. Письменный опрос
8	Особенности пробоотбора объектов окружающей среды	Частично ПК-5	Лабораторная работа, устный опрос
	Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Общая характеристика спектральных и оптических методов анализа	Частично ПК-5	Устный опрос
10	Прямое фотометрическое определение меди (+2) в объектах окружающей среды	Частично ПК-5	Лабораторная работа. Устный опрос
12	Фотоэлектроколориметрическое определение цветности белого сахара	Частично ПК-5	Лабораторная работа. Устный опрос
13	Фотометрические реакции и условия их проведения Определение больших количеств веществ методом дифференциальной спектрофотометрии	Частично ПК-5	Устный опрос
14	Фотометрическое определение железа в природных и сточных водах	Частично ПК-5	Лабораторная работа. устный опрос
16	Фотометрическое определение больших количеств меди (2) в сточных водах методом дифференциальной спектрофотометрии.	Частично ПК-5	Лабораторная работа, Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	Спектральные методы исследований в экологии. Общая характеристика атомно-эмиссионной спектроскопии, фотонелиметрический и фототурбидиметрический методы анализа. Фотофлуориметрический метод анализа. Поляриметрия.	Частично ПК-5	Устный опрос
17	Поляриметрический анализ. Особенности строения оптически активных веществ, закон Био.	Частично, ПК-5	Устный опрос
18	Поляриметрическое определение сахарозы	Частично ПК-5	Лабораторная работа, Устный опрос
20	Фототурбидиметрическое определение сульфатов в природных и сточных водах	Частично ПК-5	Лабораторная работа, УО
	Электрохимические методы анализа. Общая характеристика и классификация электрохимических методов исследования. Аппаратурное оформление методов.	Частично ПК-5	Устный опрос
22	Пламенно-фотометрическое определение натрия и калия в водной вытяжке из почвы	Частично ПК-5	Лабораторная работа, устный опрос
24	Фотофлуориметрическое определение рибофлавина	Частично ПК-5	Лабораторная работа, устный опрос
	Хроматографические методы исследований. Общая характеристика и классификация методов. Газовая и ионообменная хроматография	Частично ПК-5	Устный опрос
26	Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе. <i>Сравнительная характеристика спектральных и оптических методов исследований объектов окружающей среды</i>	Частично, ПК-5	Лабораторная работа, РК 1 Тестирование
28	Ионометрия. Деловая Игра: «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки состава объектов окружающей среды»	Частично ПК-5	Деловая игра. Устный опрос
	Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии.	Частично ПК-5	Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	Адсорбционная и распределительная тонкослойная хроматография.		
30	Кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки	Частично ПК-5	Лабораторная работа. Устный опрос
33	Хроматографические методы исследований. Общая характеристика и классификация методов.	Частично ПК-5	Устный опрос
34	Газохроматографическое определение системных фунгицидов в растительных объектах, почве и воде.	Частично ПК-5	Лабораторная работа, устный опрос
36	Определение карбендазима и бенлата в растительных объектах, почве и воде методом тонкослойной хроматографии <i>Сравнительная характеристика современных электрохимических и хроматографических методов анализа объектов окружающей среды</i>	Частично ПК-5	Лабораторная работа, РК 2 Устный опрос, тестирование

Таблица 4

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-5, 6 семестр	ПК-5.3 «использует способы управления химическими реакциями и процессами, лежащими в основе химических методов исследо-	обучающийся не знает значительной части программного материала -принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических	обучающийся демонстрирует знания только основного материала -но, не знает деталей - принципиального устройства современных приборов для регистрации	обучающийся демонстрирует в целом успешное знание материала-принципиального устройства современных приборов для регистрации аналит-	обучающийся демонстрирует глубокое знание материала-принципиального устройства современных приборов для регистрации

	<p>ваний» ПК -5.4 «владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды»</p>	<p>сигналов в различных методах анализа, плохо ориентируется в материале-метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, не знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не ориентируется в теоретических основах современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных</p>	<p>аналитических сигналов в различных методах анализа, демонстрирует фрагментарные знания метрологических характеристик современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, непоследовательно, нечетко излагает материал- основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, допускает 3-4 ошибки, знает не в полном объеме теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств,</p>	<p>ческих сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, в достаточно полном объеме демонстрирует знание материала - теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному</p>	<p>аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, обучающийся демонстрирует в полном объеме . глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпо-</p>
--	--	--	---	---	---

		<p>объектов анализа в экологии и природопользовании, не знает практики применения материала, допускает существенные ошибки, не знает ответ при видоизменении задания</p>	<p>фрагментарные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, обучающийся но не знает деталей допускает неточности, в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, затрудняется с ответом при видоизменении задания</p>	<p>анализу, создание сенсорных устройств, хорошее знание методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, не допускает существенных неточностей в описании, достаточно полно знает материал, хорошо и логично его излагает, но допускает 1-2 погрешности</p>	<p>нентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении и заданий</p>
		<p>не умеет обоснованно инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на</p>	<p>не системное умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, фрагментарное умение проводить измерения</p>	<p>в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и мат-</p>	<p>отлично сформированное умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет четко,</p>

		<p>современном оборудовании и осуществлять метрологическую обработку результатов измерений, не умеет оценивать ее достоверность, точность, правильность, не умеет осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, не умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не</p>	<p>аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, фрагментарное умение оценивать ее достоверность, точность, правильность; не системное умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в ограниченном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, фрагментарно умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, совершает 3-4</p>	<p>ричной основой, в достаточной степени умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и осуществлять метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в достаточно полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, принимать на основе анализа результатов</p>	<p>грамотно, оперативно проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и осуществлять метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность; отлично сформированное умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и</p>
--	--	---	---	--	---

		выполнено	погрешности, которые не может исправить самостоятельно	измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, однако совершает 1-2 погрешности, которые может исправить самостоятельно	сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, не совершает никаких погрешностей
		обучающийся не владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, не владеет способами пробоотбора и пробоподготовки образцов окружающей среды, не владеет способами управления	в целом не системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не в полном объеме владеет методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, фрагментарно владеет способами пробоотбора и пробоподготовки образцов окружающей среды, в ограниченном объеме владеет способами	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет в достаточно полном объеме методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа объектов окружающей	успешное и системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет в полном объеме методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа; отлично владеет способами пробоотбора и пробоподготовки образцов

		химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, в целом не владеет материалом дисциплины.	управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, слабо владеет материалом дисциплины и практикой применения материала к анализу объектов окружающей среды.	среды, не достаточно системное владение навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, владеет в достаточно полном объеме способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, в целом-хорошее владение материалом дисциплины	объектов окружающей среды, глубокое и системное владение способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, отличное владение материалом дисциплины в полном объеме.
--	--	--	---	---	---

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

3.1. Входной контроль

Входной контроль – средство проверки знаний и умений обучающихся, которое может быть использовано для контроля приобретенных ранее при обучении навыков и умений.

Цель проведения входного контроля: проверка глубины знаний и умений, приобретенных ранее при обучении.

Примерный перечень вопросов входного контроля

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Понятие « Аналитический сигнал».
3. Отличие количественного анализа от качественного.
4. Классификация количественных методов анализа.
5. Классические химические методы анализа.
6. Сущность гравиметрического метода анализа
7. Титриметрический метод анализа.
8. Особенности применения индикаторов и механизм их действия в методах ациди- и алкалометрии
9. Комплексонометрическое титрование
10. Особенности действия индикаторов в комплексонометрии
11. Классификация способов окислительно-восстановительного титрования
12. Принципы выбора индикатора в редокс - метрии
13. Оборудование аналитических лабораторий
14. Способы анализа почвенной вытяжки титриметрическими методами
15. Погрешности в титриметрическом и гравиметрическом методах анализа

3. 2. Тестовые задания

Тесты – это система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

По дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии» предусмотрено проведение устного и письменного тестирования. Тестирование рассматривается как контроль успеваемости и проводится после изучения определенной темы раздела дисциплины. В одном варианте теста содержится 5 и более вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 или 2 балла, максимальная сумма баллов за тестирование 5 или 10 баллов.

ВАРИАНТ № 6(Темы – Спектрофотометрия, Поляриметрия, Рефрактометрия»)

1. Укажите математическую запись закона Бугера-Ламберта.

1. $\lg(I_0/I_t) = k \cdot l \cdot c$
2. $\lg(I_t/I_0) = k \cdot l \cdot c$
3. $\lg(I_0/I_t) = k \cdot l$
4. $\lg(I_t/I_0) = k \cdot l$

2. Как изменяется показатель преломления света при повышении температуры раствора?

1. Возрастает.
2. Не изменяется.
3. Снижается.
4. Для одних веществ возрастает, для других - снижается.

3. Укажите физическое явление, на котором основан метод поляриметрия.

1. Поляризация света.
2. Вращение плоскости поляризации света.
3. Вращательная дисперсия света.
4. Отражение света.

4. Укажите координаты градуировочного графика в методе фотометрия пламени.

1. $A = f(c)$.
2. $I = f(\lambda)$.
3. $I = f(c)$.

4. $\alpha = f(c)$.

5. При определении Cu^{2+} в растворе микроудобрения оптическая плотность раствора аммиаката меди, содержащего 2,30 мг Cu^{2+} в 100 см^3 равна 0,26 при толщине поглощающего слоя 20 мм. Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения.

1. $3,62 \cdot 10^2$
2. $1,80 \cdot 10^3$.
3. $3,62 \cdot 10$.
4. $3,62 \cdot 10^3$

3.3 Лабораторная работа

Лабораторная работа- это форма обучения , позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому инструментальному методу исследований. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося. При этом обсуждаются наиболее трудные для усвоения и понимания вопросы.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии»

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии»:

1. Инструментальные методы исследований- основная база массового химического анализа объектов окружающей среды
2. Методы нахождения содержания определяемого компонента в анализе инструментальными методами исследований
3. Оценка результатов аналитических измерений методами математической статистики
4. Особенности пробоотбора объектов окружающей среды
5. Фотоэлектроколориметрия. Прямое фотометрическое определение меди(2+) в объектах окружающей среды
6. Фотоэлектроколориметрическое определение цветности белого сахара
7. Фотометрическое определение железа (3+) в природных или технологических водах с сульфосалициловой кислотой
8. Фотометрическое определение больших количеств меди (2+) в сточных водах методом дифференциальной спектрофотометрии

9. Поляриметрическое определение сахарозы в водном растворе. Определение крахмала в муке и зерне

10. Фототурбидиметрическое определение сульфат-ионов в природных и сточных водах

11. Пламенно-фотометрическое определение натрия и калия в водной вытяжке из почвы

12. Фотофлуориметрическое определение рибофлавина в препарате Витамин В₂

13. Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе.

Определение сахара в соках

14. Ионметрия - деловая игра

15. Кондуктометрическое определение общей минерализации водной вытяжки из почвы

16. Газохроматографическое определение системных фунгицидов в растительном материале (зеленая масса растений, зерно, картофель, огурцы, помидоры, яблоки, лимоны), почве и воде

17. Определение карбедазима и беномила в растительных объектах, почве и водах методом тонкослойной хроматографии

Пример лабораторной работы:

Тема «Прямое фотометрическое определение меди (2) в объектах окружающей среды»

Цель: сформировать навыки работы на фотоэлектроколориметре и овладеть методикой прямого фотометрического определения меди(2) в объектах окружающей среды.

Определение основано на образовании комплексного соединения Cu^{2+} с аммиаком: $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

Раствор тетрааммиаката меди имеет интенсивную голубую окраску, молярный коэффициент светопоглощения $1 \cdot 10^{-2}$.

Для изучения спектральной характеристики раствора. обучающиеся в мерную колбу пипеткой отбирают 5,00 см³ исходного (стандартного) раствора CuSO_4 , мерным цилиндром добавляют 5 см³ раствора аммиака, доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. Одну кювету заполняют анализируемым раствором, другую – дистиллированной водой. Кюветы необходимо предварительно ополоснуть исследуемым раствором и заполнять только до метки. С внешней стороны кюветы фильтровальной бумагой тщательно протирают грани, через которые проходит световой поток. Измеряют оптическую

плотность окрашенного раствора с различными светофильтрами. Результаты измерений записывают в таблицу.

Длина волны, нм	440	490	540	590	670	750
Оптическая плотность А						

Строят график зависимости оптической плотности от длины волны $A = f(\lambda)$ и выбирают светофильтр. Оптимальной является длина волны, при которой свет максимально поглощается раствором. Делают вывод, какой светофильтр следует применять при работе с раствором аммиаката меди.

Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бера: В мерную колбу пипеткой помещают 5 см^3 раствора CuSO_4 , мерным цилиндром добавляют 5 см^3 раствора аммиака, доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. Измеряют оптическую плотность окрашенного раствора при выбранном светофильтре поочередно в кюветах с толщиной поглощающего слоя 1, 2, 3 и 5 см. Измерения проводят относительно дистиллированной воды, которую помещают в кюветы с такой же толщиной слоя. Результаты измерений заносят в таблицу.

Толщина слоя, см	1	2	3	5
Оптическая плотность, А				

По полученным данным строят график зависимости оптической плотности от толщины поглощающего слоя $A = f(l)$. Выбирают оптимальную кювету, в которой оптическая плотность раствора максимальна, но не превышает 0,8.

Построение градуировочного графика. Обучающиеся готовят серию стандартных растворов, содержащих $0,01 - 0,2 \text{ мг/см}^3 \text{ Cu}^{2+}$. Для этого в 4 мерные колбы пипеткой отбирают 2,5; 5,0; 7,5; $10,0 \text{ см}^3$ стандартного раствора, содержащего $1 \text{ мг/см}^3 \text{ Cu}^{2+}$. В каждую колбу добавляют по 5 см^3 раствора аммиака, доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. Измеряют оптическую плотность растворов при выбранном светофильтре и оптимальной толщине поглощающего слоя. Результаты измерений записывают в таблицу.

Концентрация Cu^{2+} в растворе, мг/см^3				
Оптическая плотность А				

Концентрацию Cu^{2+} в стандартных растворах ($c_{\text{ст}}$) рассчитывают по уравнению:

$$C_{\text{исх}} \cdot V_{\text{исх}} = C_{\text{ст}} \cdot V_{\text{ст}}$$

Строят градуировочный график в координатах: оптическая плотность – концентрация. Прямолинейность графика свидетельствует о том, что светопоглощение раствора аммиаката меди подчиняется закону Бугера-Ламберта-Бера.

Анализ образца: Контрольный раствор образца с неизвестным содержанием Cu^{2+} готовят к анализу, как описано выше. Оптическую плотность окрашенного раствора измеряют в тех же условиях. По градуировочному графику находят концентрацию раствора, соответствующую средней оптической плотности.

Расчет. Содержание Cu^{2+} (m , мг) в контрольном растворе вычисляют по формуле:

$$m = c_x \cdot V,$$

где c_x – концентрация раствора, найденная по градуировочному графику, мг/см³; V – вместимость колбы, см³.

Рассчитывают относительную погрешность определения с учетом истинного значения массы Cu^{2+} в растворе.

Оборудование:

1. Фотоэлектродколориметр КФК-3 с набором кювет.
2. Мерные колбы вместимостью 50 см³ – 5 шт.
3. Мерный цилиндр вместимостью 10 см³.
4. Градуированная пипетка вместимостью 10 см³.

Растворы:

Стандартный раствор CuSO_4 с концентрацией 1,0 мг/см³.

Раствор аммиака с массовой долей 5,0 %.

Фильтровальная бумага

3.4. Деловая игра

Представляет собой совместную деятельность группы обучающихся и педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации, позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессионально-производственные задачи.

Деловая Игра «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки состава объектов окружающей среды»: включает:

(1-определение калия в водной вытяжке из почвы с использованием ион-селективного электрода ;

2-определение ионов свинца (11) в водной почвенной вытяжке с применением свинец-селективного электрода,

3- определение нитратов в овощах с использованием нитрат-селективного электрода,

4-определение кислотности зерна ячменя и других зерновых методом потенциометрического титрования,

5- определение соляной кислоты в водах методом потенциометрического титрования)

Подробное описание эксперимента приведено в методических указаниях для лабораторных работ по дисциплине.

Подготовка к игровому моделированию и его проведение включает следующие этапы:

Этап 1. Введение в проблему.

Преподаватель раскрывает обучающимся цель и задачи предстоящего игрового занятия, его тему, форму проведения. Они группируются в творческие коллективы – лаборатории, выбирают заведующих лабораториями.

Этап 2. Подготовка к проведению занятия.

Заведующий лабораторией распределяет задания между сотрудниками. Обучающиеся – научные сотрудники повторяют изученный теоретический материал согласно полученному заданию и методике проведения эксперимента, которому они обучались на лабораторных занятиях. Обучающиеся делают заготовки к будущему письменному отчету по игровому занятию. Отчет включает теоретическую и экспериментальную часть по каждому исследованию. При подготовке к занятию обучающиеся оформляют теоретическую часть отчета.

Преподаватель консультирует обучающихся по вопросам, возникающим при подготовке к игровому занятию.

Лаборант организует материально-техническое обеспечение занятия: приборы и приспособления, химическая посуда, реактивы. Группирует приборы и оборудование по их назначению, размещает их в учебной аудитории.

-

Этап 3. Проведение игрового моделирования

Преподаватель начинает игровое занятие, объявляет его тему, цели и задачи. Приглашает начать экспериментальную работу. Обучающиеся группируются в коллективы-лаборатории, распределяются по аудитории согласно подготовленному оборудованию и приступают к анализу образцов. Результаты измерений и расчеты фиксируются в экспериментальной части отчета. После выполнения анализа на основании своих результатов сотрудники дают заключение по исследованному образцу. Свою работу сотрудники лаборатории сдают заведующему лабораторией.

Заведующий лабораторией обобщает данные всех сотрудников своего коллектива, собирая отдельные части эксперимента в единый отчет, после чего выступает с устным сообщением перед группой. Выступление раскрывает:

- источник исследованного объекта окружающей среды,
- результаты определения эколого-химических показателей и их характеристику;
- практические рекомендации.

Обучающиеся участвуют в обсуждении выступления, задают вопросы, высказывают свои мнения. Отчет по работе своей группы руководитель лаборатории сдает преподавателю.

Этап 4. Подведение итогов занятия.

Заведующий лабораторией оценивает работу своих сотрудников, учитывая степень их подготовленности к выполнению анализа, самостоятельность проведения опыта, аккуратность и тщательность исследования. Преподаватель оценивает работу руководителя лаборатории. При этом учитываются степень его владения всеми методами, способность обобщения экспериментальных данных и организаторский талант. В завершении и преподаватель, и обучающиеся делают вывод о достижении цели занятия и уясняют для себя все его аспекты (педагогический, познавательный, творческий, коммуникативный и т.д.):

- «получилось» ли проведенное занятие как игровое?
- удалось ли смоделировать производственную ситуацию и обеспечить занятию профессиональную направленность?
- удалось ли сработаться в коллективе сотрудников?
- оказалась ли полезной такая форма занятия?
- явилась ли полезной и интересной информация об изученном объекте окружающей среды?

Преподаватель благодарит обучающихся за активность и творческую работу, объявляет занятие оконченным.

3. 5. Рубежный контроль

Представляет собой средство контроля усвоения учебного материала разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования обучающегося и преподавателя.

-Цель проведения рубежного контроля:

– проверка и оценка знаний, умений и навыков обучающихся по данному конкретному разделу дисциплины.

Вопросы рубежного контроля, рассматриваемые на аудиторных занятиях и выносимые на самостоятельное изучение:

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый.
2. Масштабы инструментальных методов исследования в экологии.
3. Представительность пробы.
4. Устройства и приборы пробоотбора почвенных образцов, а также образцов природных и атмосферных вод, воздуха.
5. Классификация методов анализа, основанных на измерении спектров электромагнитного излучения.
6. Спектры атомов: основные и возбужденные состояния атомов, характеристики спектральных линий.
7. Спектры молекул: схемы электронных уровней молекулы, полная энергия молекулы.
8. Основные законы поглощения и излучения.
9. Атомно-эмиссионная спектроскопия в анализе объектов окружающей среды почв .
10. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе объектов окружающей среды.
11. Методы молекулярной оптической спектроскопии в анализе объектов окружающей среды, почв, бытовых и техногенных отходов.
12. Фотофлуориметрический анализ
13. Поляриметрия
14. Рефрактометрия
15. Прямая фотометрия, метод добавок, дифференциальная фотометрия
16. Понятийный аппарат хроматографии: подвижная и неподвижная фазы.
17. Способы классификации хроматографических методов анализа. применение в анализе объектов окружающей среды
18. Теоретические основы хроматографии: основные параметры хроматограммы, количественные характеристики разделения, концепция теоретических тарелок, кинетическая теория, разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса.
19. Газовая хроматография: варианты, сорбенты и носители. применение в анализе объектов окружающей среды
20. Жидкостная хроматография и ее виды применение в анализе объектов окружающей среды

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследований.
2. Элементы хемометрики: безэталоные и относительные методы анализа, аналитические сигналы и помехи, погрешности.
3. Роль методов разделения и концентрирования в инструментальных методах исследований.
4. Методы вскрытия проб объектов окружающей среды
5. Методы осаждения и соосаждения.

6. Методы экстракции.

7. Роль и место аналитических лабораторий в экологии и природопользовании

9. Роль и место аналитических лабораторий в анализе объектов окружающей среды.

10. Роль и место эколого-химических лабораторий в установлении причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Общая характеристика и классификация электрохимических методов исследования.
2. Особенности получения аналитических сигналов в потенциометрических методах исследования – прямая потенциметрия (ионометрия) и косвенная (потенциометрическое титрование)
3. Аналитические сигналы и способы их регистрации в кондуктометрических исследованиях.
4. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Аппаратурное оформление метода
5. Особенности аналитических сигналов и способы их регистрации в вольтамперометрических и кулонометрических исследованиях. Аппаратурное оформление методов
6. Прямая потенциметрия и потенциометрическое титрование в анализе компонентов объектов окружающей среды
7. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование в анализе объектов окружающей среды,
8. Вольтамперометрия: теоретические основы, классификация методов, применение в анализе объектов окружающей среды
9. Теоретические основы метода поляриметрии и применение его в анализе сахаристых веществ.
10. Общая характеристика и классификация хроматографических методов исследования
11. Газовая хроматография,
12. Ионообменная хроматография, хроматография на бумаге.
13. Теоретические основы метода тонкослойной хроматографии – основные механизмы разделения аналита.
14. Адсорбционная тонкослойная хроматография.
15. Распределительная тонкослойная хроматография.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия.
2. Применение в анализе электрогравиметрии и внутреннего электролиза.

3. Теоретические основы хроматографии: основные параметры хроматограммы, количественные характеристики разделения, концепция теоретических тарелок, кинетическая теория, разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса

3. 6. Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Инструментальные методы исследований в экологии» и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, утвержденном решением ученого совета ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» от 18.06.2014, протокол №7.

Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование» по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии» проводится в виде зачета.

Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период проведения лекций, лабораторных работ, деловой игры, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной работы обучающийся пользуется основной и дополнительной литературой.

- Цель проведения промежуточной аттестации: оценить уровень сформированности аналитических и исследовательских навыков, практического и творческого мышления, умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве.

Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы по изучаемой дисциплине.

Вопросы выходного контроля (зачет)

1. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый.
2. Масштабы применения аналитических методов в анализе объектов окружающей среды.
3. Представительность пробы.
4. Устройства и приборы пробоотбора почвенных образцов, а также образцов природных и атмосферных вод, воздуха.
5. Методы вскрытия проб.
6. Методы осаждения и соосаждения.
7. Методы экстракции.
8. Прямая потенциметрия и потенциметрическое титрование в анализе объектов окружающей среды.
9. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование в анализе компонентов объектов окружающей среды

10. Вольтамперометрия: теоретические основы, классификация методов, применение в экологии и природопользовании
11. Современное состояние и тенденции развития инструментальных методов анализа.
12. Элементы хемометрики: безэталоновые и относительные методы анализа, аналитические сигналы и помехи, погрешности.
13. Роль методов разделения и концентрирования в инструментальном анализе объектов окружающей среды
14. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия.
15. Применение в анализе электрогравиметрии и внутреннего электролиза.
16. Классификация методов анализа, основанных на измерении спектров электромагнитного излучения.
17. Спектры атомов: основные и возбужденные состояния атомов, характеристики спектральных линий.
18. Спектры молекул: схемы электронных уровней молекулы, полная энергия молекулы.
19. Основные законы поглощения и излучения.
20. Атомно-эмиссионная спектроскопия в анализе объектов окружающей среды
21. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе компонентов почв , природных и сточных вод, воздуха
22. Методы молекулярной оптической спектроскопии. в анализе объектов окружающей среды
23. Понятийный аппарат хроматографии: подвижная и неподвижная фазы.
24. Способы классификации хроматографических методов анализа.
25. Теоретические основы хроматографии: основные параметры хроматограммы, количественные характеристики разделения, концепция теоретических тарелок, кинетическая теория, разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса.
26. Газовая хроматография: варианты, сорбенты и носители.
27. Жидкостная хроматография и ее виды в анализе объектов окружающей среды
28. Характеристики спектральных приборов, способы монохроматизации светового потока, приемники излучения.
29. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия в анализе объектов окружающей среды
30. Преимущества и ограничения хроматографического анализа.

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

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии» приведено в таблице 6

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
<i>высокий</i>	«зачтено»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<i>базовый</i>	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил только основную литературу, рекомендованную в программе
<i>пороговый</i>	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии,

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
		справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на зачете и при выполнении заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«не зачтено»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при текущей и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

- **знание:** обучающийся демонстрирует глубокое знание материала- принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое в полном объеме **знание** материала – –теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, в полном объеме знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, быстро и отлично ориентируется в материале, не затрундняется с ответом при видоизменении заданий;

- **умение:** сформированное умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегат-ным состоянием и матричной основой, умеет проводить

измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное **умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, проводить экспериментальные исследования на современном оборудовании, принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; в процессе проведения эксперимента и расчетов не совершает никаких погрешностей;

- **владение навыками:** успешное и системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также в полном объеме **владеет навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды.

Критерии оценки**

<p>отлично</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>-- знание: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, в полном объеме знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</p> <p>- умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, грамотно и четко умеет проводить измерения аналитических</p>
-----------------------	--

	<p>сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p> <p>владение навыками: - успешное и системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, отлично владеет методиками хемотрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также в полном объеме владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей, отличное владение материалом дисциплины в полном объеме.</p>
<p>хорошо</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - -знание: материала в целом успешное, но содержащее отдельные (1-2) погрешности – принципиальные устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемотрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также достаточно полное знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, хорошие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа объектов окружающей среды, знает практики применения материала, достаточно полно знает материал, но допускает 1-2 погрешности, - умение в достаточной степени обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное в хорошем объеме умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании,

	<p>принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, в принципе умеет достаточно хорошо раскрыть материал, однако совершает 1-2 погрешности, которые умеет самостоятельно исправить по указанию преподавателя;</p> <p>-владение_ в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками(1-2)</p> <p>владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет в достаточно полном объеме методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также хорошо владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, в хорошем объеме владеет инструментальными методами исследования объектов окружающей среды</p>
<p>удовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; обучающийся демонстрирует не полные знания принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также фрагментарные знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не полные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа объектов окружающей среды, ограниченные знания практики применения материала в целом , непоследовательно и нечетко излагает материал допускает 3-4 ошибки, затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</p> <p>-умения: не системное умение обоснованно выбирать инструментальный метод исследования в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; ограниченное умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа; фрагментарное умение проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умеет в недостаточной степени осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений, ограниченно умеет применять методы хемометрики для обеспечения качества результатов; принимать на основе анализа полученных результатов</p>

	<p>измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, в процессе работы допускает 3-4 погрешности, которые не может самостоятельно исправить</p> <p>-владение - в целом не системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, слабо владеет методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет в ограниченном объеме навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, фрагментарно владеет материалом дисциплины и практикой применения материала к анализу объектов окружающей среды, допускает 3-4 ошибки, которые не может исправить самостоятельно</p>
<p>неудовлетворительно</p>	<p>обучающийся:</p> <p>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале – принципиальные устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не знает материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа, не знает материал дисциплины и практики применения материала и допускает существенные ошибки,</p> <p>- не умеет обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, не сформированно умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, неуверенно, с большими затруднениями принимает на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не умеет выполнить;</p> <p>- не владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет методиками</p>

	хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа , а также не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не владеет материалом дисциплины.
--	---

4.2.2. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

- **знания:** материала- принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также **глубокое в полном объеме знание** материала – – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, **в полном объеме знает практики** применения материала, основные формулы расчетов, что позволяет быстро и с высоким качеством выполнить тестовые задания,

-**умения** обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **умеет в полном объеме** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, **сформированное умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, **умеет в полном объеме** проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **отлично умеет** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду ; **умеет быстро в полном объеме и качественно** выполнять тестовые задания,

- **владение навыками:** систематически сформированное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **отличное владение** навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов

анализа, а также **глубоко владеет навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования, **в полном объеме владеет навыками** использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для быстрого и правильного проведения расчетов при решении тестовых заданий.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

<p>отлично</p>	<p>обучающийся демонстрирует: Обучающийся дал правильный ответ на 86-100 % тестовых заданий</p> <p>знания: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа, знания практики применения материала, в полном объеме знает основные формулы расчетов, что позволяет быстро и качественно выполнить тестовые задания,</p> <p>- умения обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет грамотно, быстро проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умение принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, умение в полном объеме быстро и грамотно использовать формулы расчета и качественно выполнять тестовые задания,</p> <p>- владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, отлично владеет</p>
-----------------------	---

	<p>навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, в полном объеме владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, сформировано систематическое владение способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, в полном объеме владеет навыками использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при решении тестовых заданий, на все вопросы в тесте обучающийся дает правильные ответы.</p>
<p>хорошо</p>	<p>обучающийся демонстрирует: Обучающийся дал правильный ответ на 73-85% тестовых заданий</p> <p>- знания: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, в хорошем объеме знание основ хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, достаточно полное знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, в достаточно полном объеме знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов исследования, хорошее знание практики применения материала, основных формул расчетов по уравнениям химических реакций, но допускает 1-2 погрешности в тесте, связанные с математическими расчетами,</p> <p>- умения: хорошо сформированное умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также в достаточно полном объеме сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет хорошо проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умение в достаточно полном объеме принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, умеет быстро использовать формулы расчета и качественно выполнять тестовые задания, но допускает 1-2 погрешности при решении тестовых заданий, которые однако умеет самостоятельно исправить по предложению преподавателя</p>

	<p>- владение навыками: - хорошо владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в достаточно полном объеме владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также хорошо владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, хорошо сформированы навыки использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при решении тестовых заданий, но допускает 1-2 погрешности при выполнении тестовых заданий</p>
<p>удовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует: Обучающийся дал правильные ответы на 60-72% тестовых заданий не полные знания: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также не глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, фрагментарные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – объектов окружающей среды, не полные знания практики применения материала, основных формул расчетов, допускает 3-4 погрешности при выполнении тестового задания, - умеет не в полном объеме сформулировать принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, фрагментарно умеет использовать основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа , а также теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не умеет хорошо обосновать современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, фрагментарные умения выполнения методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа и принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих</p>

	<p>веществ в окружающую среду, не полные умения практического применения материала, основных формул расчетов, допускает 3-4 погрешности при выполнении тестового задания,</p> <p>не в полном владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не достаточно полно владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также ограниченно владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, фрагментарно владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследований, владеет в ограниченном объеме навыками использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для проведения расчетов при решении тестовых заданий, допускает 3-4 существенных погрешностей.</p>
<p>неудовлетворительно</p>	<p>обучающийся:</p> <p><i>Обучающийся дал правильные ответы на менее 60% тестовых заданий.</i></p> <p>не знает материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также не знает теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа, не знает практики применения материала, основные формулы расчетов, что не позволяет выполнить тестовые задания,</p> <p>- не умеет обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также не умеет – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, не умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую</p>

	<p>среду, не умеет использовать формулы расчета и выполнять тестовые задания,</p> <p>- не владеет навыками –не владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования, не владеет навыками использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для проведения расчетов при решении тестов, половина ответов на вопросы теста дана неверно или полностью отсутствует</p>
--	--

4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

- **знания:** принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, **глубокие знания** метрологических характеристик современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, **систематические знания** основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также **глубокое знание** материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, **отлично сформированные знания** современного состояния и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, **исчерпывающие знания** методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, **глубоко и системно знает** практики применения материала, **отлично знает** все этапы выполнения лабораторной работы и выполняет ее самостоятельно с учетом норм и правил техники безопасности,
- **умения:** обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **умеет** быстро и качественно проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также **сформированное умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **умеет в полном объеме** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий

аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, **умеет грамотно, правильно и в полном объеме** осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности,

- владение навыками- глубокое владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **в полном объеме владеет навыками** использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **владеет сформированными навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, **отлично владеет** способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования, **владеет навыками** самостоятельного выполнения лабораторной работы в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, **отлично владеет навыками** представления и обработки результатов лабораторной работы, также формулирования выводов.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none">- знания: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, глубоко и системно знает практики применения материала, отлично знает все этапы выполнения лабораторной работы и делает это самостоятельно с учетом норм и правил техники безопасности,- умения: обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет грамотно и правильно проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании и принимать на основе анализа результатов измерений
----------------	--

	<p>социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, умеет правильно и в полном объеме осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил техники безопасности,</p> <p>- владение навыками: отличное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в полном объеме владеет навыками использования методик хемотрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследований, отлично владеет навыками самостоятельного выполнения лабораторной работы в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, отлично владеет навыками представления и обработки результатов лабораторной работы, также формулирования выводов</p>
<p>хорошо</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>- знания - принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, достаточно хорошо знает основы хемотрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также достаточно глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, хорошие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, знания практики применения материала в достаточно полном объеме, однако, частично проводит эксперимент под руководством преподавателя или не полностью соблюдает правила и нормы техники безопасности.</p> <p>- умения: обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет в достаточно хорошем объеме проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также умение в достаточно полном объеме осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа объектов окружающей среды, умеет достаточно хорошо принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окру-</p>

	<p>жающую среду, умеет достаточно грамотно осуществить эксперимент, однако допускает 1-2 погрешности, умеет сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности,</p> <p>- владение навыками – владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в достаточно полном объеме владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет хорошо сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования, хорошо владеет навыками выполнения лабораторной работы, но не все этапы проведены самостоятельно и по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, или имеются неточности в оформлении работы.</p>
<p>удовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>не полные знания материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, фрагментарные знания основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также неглубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, фрагментарные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, в ограниченном объеме знания практики применения материала - лабораторная работа выполнены самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает техники безопасности и не соблюдает ее правила, небрежно оформлена экспериментальная часть работы, с ошибками проведены расчеты, отсутствуют выводы</p> <p>- умеет не в полном объеме: - проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также слабо сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в ограниченном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умеет не в полном объеме принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, умеет фрагментарно осуществлять эксперимент, но не умеет в</p>

	<p>полном объеме сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, без учета правила техники безопасности, или делает их ограниченными,</p> <p>не в полном объеме владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, слабо владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет в ограниченном объеме навыками пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования владеет фрагментарно навыками выполнения лабораторной работы, только половина лабораторной работы проведена самостоятельно, совершает ошибки в правилах техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены ошибки, выводы не точные или не глубокие, оформление работы неполное или неграмотное.</p>
<p>неудовлетворительно</p>	<p>обучающийся:</p> <p>не знает: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, не знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также не знает материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, не знает практики применения материала, в процессе проведения лабораторной работы обучающийся допускал существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не знает нормы и правила ТБ, безграмотно, не точно оформил отчет по эксперименту, не подготовил выводы по лабораторной работе</p> <p>- не умеет обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также не сформированно умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, не умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, не умеет самос-</p>

	<p>тоятельно выполнить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, не соблюдает правила техники безопасности в лаборатории.</p> <p>- не владеет навыками: - не владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, бытовых и техногенных отходов, не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не владеет навыками выполнения лабораторной работы, в процессе проведения лабораторной работы допущены существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не владеет навыками соблюдения норм и правил ТБ, а также грамотного оформления результатов эксперимента и подготовки выводов.</p>
--	--

4.2.4. Критерии оценки деловой игры

При участии в деловой игре обучающийся демонстрирует:

- знания:** принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, **знание** материала – –теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, **знания** методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, **знания** практики применения материала, самостоятельно, правильно, с учетом норм и правил техники безопасности проводит экспериментальную часть заданий игры, последовательно, четко и логично излагает результаты эксперимента, хорошо ориентируется в материале, **знает** правильные ответы на все вопросы при устной защите знает принципы конструирования выводов задания деловой игры,
- умения:** обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **умеет** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также **умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **умеет** принимать на основе анализа результатов изме-

рений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, обучающийся правильно, безошибочно с соблюдением норм техники безопасности **умеет** провести эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, сделать глубокие, логичные и правильные выводы по результатам эксперимента, в процессе деловой игры **умеет** осуществлять совместную деятельность в группе с целью решения профессионально-ориентированных задач, **умеет** анализировать и решать типичные производственные задачи, умеет аргументировано представить и защитить полученные результаты,

- владение навыками: чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **в полном объеме владеет навыками** использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **владеет сформированными навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, **владеет навыками** выполнения эксперимента при решении проблемы, поставленной в деловой игре, **владеет навыками** подготовки выводов по результатам эксперимента, публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, **владеет навыками** задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.

Критерии оценки участия в деловой игре

<p>отлично</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>- знания: глубокие устойчивые знания принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, отлично знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, знание в полном объеме материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов исследования в экологии и природопользовании, отличные знания практики применения материала, самостоятельно, четко, правильно, с учетом норм и правил техники безопасности проводит экспериментальную часть заданий игры, последовательно, четко и логично излагает результаты эксперимента, отлично ориентируется в материале, знает правильные ответы на все</p>
-----------------------	--

	<p>вопросы при устной защите выводов задания деловой игры,</p> <p>- умения: отлично сформированные умения обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет в полном объеме проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также четко, качественно и правильно умеет – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, отлично умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умеет в полном объеме принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, правильно, безошибочно с соблюдением норм техники безопасности умеет провести эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, умеет подготовить глубокие, логичные и правильные выводы по результатам эксперимента, в процессе деловой игры отлично умеет осуществлять совместную деятельность в группе с целью решения профессионально-ориентированных задач, умеет аргументировано представить и защитить полученные результаты,</p> <p>- владение навыками: – успешное и системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в полном объеме владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также отлично владеет сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, в полном объеме владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа объектов окружающей среды, отлично владеет навыками выполнения эксперимента при решении проблемы, поставленной в деловой игре, исчерпывающе владеет навыками подготовки выводов по результатам эксперимента, публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, в полном объеме владеет навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.</p>
<p>хорошо</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>- знания обучающийся демонстрирует системное и глубокое знание принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, хорошо знает метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, в достаточно полном объеме знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества</p>

инструментальных методов анализа, демонстрирует **в достаточно полном объеме знания** материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, **достаточно глубокое знание** практики применения материала, но не все этапы экспериментальной работы по деловой игре выполнены самостоятельно, частично при руководстве преподавателя или с 1-2 погрешностями в соблюдении норм и правил техники безопасности, **хорошо ориентируется** в материале, последовательно и логично излагает результаты эксперимента при устной защите выводов задания деловой игры, однако затрудняется с ответом при видеоизменении вопроса при защите результатов деловой игры,

- **умения: умеет вполне аргументированно выбирать** инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **достаточно хорошо умеет** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также **в достаточно полном объеме умение** осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, **хорошо сформированы умения** проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **в достаточно полном объеме умеет** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающей среду, **умеет хорошо** провести эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, но частично при помощи преподавателя, **умеет** сделать по экспериментальной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности, в процессе деловой игры **умеет в достаточно полном объеме** осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, но допускает 1-2 погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения при защите деловой игры

- **владение навыками: в достаточно полном объеме владеет** основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **в полном объеме владеет навыками** использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **владеет достаточно сформированными навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, **хорошо владеет способами** управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа объектов окружающей среды; **хорошо владеет навыками** выполнения экспериментальной работы, но не все этапы деловой игры проведены самостоятельно по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении

	<p>эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, имеются неточности в оформлении работы, владеет в хорошем объеме навыками публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, владеет навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его проработке темы деловой игры, при этом сам не достаточно активно участвует в ответах на другие вопросы, при аргументации своей точки зрения совершает несущественные погрешности</p>
<p>удовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не полные знания материала: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, знания не в полном объеме метрологических характеристик современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, фрагментарно знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не достаточно полные знания материала –теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, слабо знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не глубокие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, фрагментарные знания практики применения материала- экспериментальная работа по деловой игре выполнена самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или ограниченно знает правила техники безопасности и не соблюдает ее , слабо ориентируется в материале деловой игры, не знает правильных ответов на ряд вопросов при защите результатов деловой игры, - умеет в ограниченном объеме: аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, фрагментарно умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также ограниченно умеет – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет не в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, фрагментарно умеет самостоятельно провести эксперимент по проблеме деловой игры и сделать по работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, без учета правила техники безопасности , в процессе деловой игры не в полном объеме умеет осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, допускает существенные погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения, практически слабо умеет

	<p>задавать вопросы в обсуждении и защите результатов деловой игры</p> <p>- не в полном объеме владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, фрагментарно владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также слабо владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, ограниченно владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не в полном объеме владеет навыками выполнения эксперимента при решении проблемы, поставленной в деловой игре, подготовки выводов по результатам эксперимента, при проведении эксперимента по деловой игре допущены ошибки, оформление работы не полное или неграмотное, не достаточно владеет навыками обсуждения полученных результатов, не уверенно доказывает свою точку зрения, не активно участвует в обсуждении других результатов игры, слабо владеет навыками коммуникации в группе.</p>
<p>неудовлетворительно</p>	<p>- знания- обучающийся демонстрирует полное незнание материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, не знает метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, не знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не знает материала –теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, не знает практики применения материала, в процессе проведения экспериментальной работы по проблеме деловой игры, обучающийся допускал существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не соблюдал нормы и правила ТБ, безграмотно, не точно оформил отчет по эксперименту деловой игры, не знает нормы и правила грамотного представления результатов игрового занятия не знает правил и алгоритмов подготовки выводов по результатам деловой игры.</p> <p>умения- не умеет аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, не умеет –осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном</p>

оборудовании, **не умеет** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных сбросов и выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, **не умеет** сделать по экспериментальной работе деловой игры соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, без учета правила техники безопасности, в процессе деловой игры **не умеет** осуществлять совместную деятельность в группе с целью решения профессионально-ориентированных задач, **не умеет** коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **не умеет** аргументировано защитить результаты своих экспериментов в процессе подведения итогов деловой игры.

не владеет навыками – не владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, **не владеет способами** регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **не владеет навыками** использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, **не владеет навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, **не владеет навыками** управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, **не владеет** навыками осуществления инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, **не владеет навыками** выполнения эксперимента по деловой игре- допускает ошибки, оформление работы не полное или неграмотное, **не владеет навыками** обсуждения полученных результатов, **не владеет навыками** доказывать свою точку зрения, **не участвует** в обсуждении других результатов игры.

4.2.5. Критерии оценки рубежного контроля

При выполнении рубежного контроля обучающийся демонстрирует:

- знания: по данному разделу дисциплины- **знания** принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, **знания** основ хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, **знание** материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, **знания** методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в экологии и природопользовании, **знает** практики применения материала - ответ на все поставленные вопросы полный, развернутый, правильный, подготовлен самостоятельно, изложен в определенной логической последовательности,

-умения : по данному разделу дисциплины - **сформированное умение** обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **умеет** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также **умение** осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, **умеет** проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **умеет** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; **умеет** исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагать материал, отлично ориентируется в материале, умеет выделять главное при ответе на вопрос преподавателя на собеседовании, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,

- владение навыками: по данному разделу дисциплины - **успешное и системное владение** основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **в полном объеме владеет навыками** использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **владеет сформированными навыками** пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, **владеет** способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, **владеет навыками** четкого и правильного структурирования материала и грамотного его изложения в строгой научной последовательности.

Критерии оценки рубежного контроля

<p>отлично</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>- знания: по данному разделу дисциплины- отличные знания принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, знания в полном объеме метрологических характеристик современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, исчерпывающие знания основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, глубокое знание материала–теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, отлично сформированные знания методик пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, в полном объеме знает практики применения материала - ответ на все поставленные вопросы полный, развернутый, правильный, подготовлен самостоятельно, изложен в определенной логической последовательности</p>
-----------------------	--

	<p>- умения: по данному разделу дисциплины –отлично сформированное умение аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет качественно проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также отлично умеет – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, отлично умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, умеет исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагать материал, отлично ориентируется в материале, умеет выделять главное при ответе на вопрос преподавателя на собеседовании, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,</p> <p>- владение навыками: по данному разделу дисциплины – успешное и системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в полном объеме владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, отлично владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, успешно владеет навыками структурирования материала и грамотного его изложения в строгой научной последовательности.</p>
<p>хорошо</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>- знания: по данному разделу дисциплины- сформированные в достаточно полном объеме знания принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологических характеристик современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, хорошо знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, в достаточно полном объеме знание материала –теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, хорошие знания методик пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, достаточно устойчивые знания практики применения материала, обучающийся хорошо ориентируется в материале, ответ полный, развернутый, в определенной логической последовательности, подготовлен самостоятельно, но при изложении допущены 1-2 ошибки,</p>

	<p>которые он может исправить по указанию преподавателя,</p> <p>- умения: по данному разделу дисциплины - сформированное умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, в достаточно полном объеме умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также хорошо умеет – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умеет достаточно ответственно принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; в достаточно полном объеме умеет излагать материал, хорошо ориентируется в материале, но не всегда умеет выделять главное при ответе на вопрос преподавателя на собеседовании, затрудняется с ответом при видеоизменении вопросов,</p> <p>- владение навыками: по данному разделу дисциплины – хорошо сформированное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в достаточно полном объеме владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также хорошо владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, хорошо владеет навыками структурирования материала и грамотного его изложения в определенной последовательности при собеседовании, но допускает 1-2 ошибки при изложении материала раздела дисциплины.</p>
<p>удовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <p>не полные знания: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, фрагментарные знания основ хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не в полном объеме знания теоретических основ современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, ограниченно знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не полные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов окружающей среды, в ограниченном объеме знание практики применения материала - ответ неполный с нарушением логической последовательности, подготовлен</p>

	<p>самостоятельно, однако при изложении допущены 3-4 погрешности при изложении материала, которые не может исправить</p> <p>- не умеет в полном объеме: по данному разделу дисциплины аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, фрагментарно умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, ограниченно умеет –осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не в полном объеме умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, фрагментарно умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, не умеет в полном объеме последовательно, четко и логично излагать материал и выделять главное при ответе на вопрос преподавателя на собеседовании, не в полном объеме умеет анализировать и решать типичные производственные задачи, допускает существенные погрешности в аргументации ответов на вопросы преподавателя при собеседовании,</p> <p>- не в полном объеме владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, фрагментарно владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также не достаточно глубоко владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, слабо владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, владеет ограниченно навыками структурирования материала и грамотного его изложения, не уверенно владеет навыками устного ответа на вопросы преподавателя при собеседовании, допускает существенные ошибки или приводит ответ неполный, несвязанный логически с изучаемым материалом раздела дисциплины</p>
<p>неудовлетворительно</p>	<p>обучающийся:</p> <p>не знает:по данному разделу дисциплины принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, не знает метрологические характеристики современного аналитического оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, не знает основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не знает материала –теоретические основы современных инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, не знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки объектов окружаю</p>

щей среды, **не знает** практики применения материала - ответы на все поставленные вопросы неполные, половина ответов неправильные, изложены с нарушением логической последовательности, - **не умеет**: по данному разделу дисциплины - обоснованно выбрать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием, **не умеет** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку измерений - оценивать достоверность, точность и правильность, а также **не умеет** осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды, **не умеет** принимать на основе анализа результатов социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, **не умеет** последовательно и логично излагать материал, **не умеет** выделять главное при ответе на вопросы преподавателя на собеседовании, допускает существенные ошибки, которые **не умеет** исправить по указанию преподавателя.

- **не владеет навыками** : по данному разделу дисциплины **не владеет** основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **не владеет навыками** использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **не владеет навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, **не владеет** способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, **не владеет навыками** осуществления инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, **не владеет навыками** структурирования материала при подготовке ответов на вопросы преподавателя, демонстрирует полное отсутствие владения материалом дисциплины

Разработчик: профессор Гусакова Н.Н.

