

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 29.07.2026 15:48:08
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566b07f03b2ba2178735a12



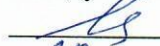
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 /Сергеева И. В./

« 28 » июль 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА
ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность
(профиль)

**Управление плодородием почв
и экологической безопасностью
растениеводческой продукции**

Квалификация
выпускника

Бакалавр

Нормативный срок
обучения

4 года

Форма обучения

Очная

Разработчик: доцент, Андриянова Ю.М.



Саратов 2024

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	4
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.....	12
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	24

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

В результате изучения дисциплины «Методы анализа объектов окружающей среды» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07. 2017 г. № 702, формируют компетенции, указанные в таблице 1:

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Методы анализа объектов окружающей среды»

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-1	«способен организовывать работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции»	ПК-1.6 – «владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды»	7 семестр	лекции, /лабораторные занятия	лабораторная работа / тестовые задания/ деловая игра/ собеседование

Примечание:**

Компетенция ПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Агроэкологическая оценка земель», «Биологические препараты в растениеводстве», «Методы почвенных и агрохимических исследований», «Экодиагностика», «Биоиндикация состояния окружающей среды», «Производственная практика: технологическая практика», «Выполнение 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	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

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. Основные понятия дисциплины	Частично ПК-1	Устный опрос
2	Информационное сопровождение процессов анализа ООС	Частично ПК-1	Лабораторная работа. Письменный опрос
3	Состав различных объектов окружающей среды	Частично ПК-1	Лабораторная работа .Устный опрос
4	Инструментальное сопровождение пробоотбора и пробоподготовки и их роль в обеспечении достоверности результатов анализа ООС. Основы хеометрики	Частично ПК-1	Устный опрос
5	Особенности инструментального сопровождения пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды	Частично ПК-1	Лабораторная работа, устный опрос
6	Хеометрика в оценке результатов анализа ООС	Частично ПК-1	Лабораторная работа. Письменный опрос
7	Методы анализа ООС, основанные на измерении электромагнитного излучения	Частично ПК-1	Устный опрос
8	Прямое фотометрическое определение меди (2) в объектах окружающей среды на основе образования ярко-окрашенного тетрааммиаката меди	Частично ПК-1	Лабораторная работа. Устный опрос
9	Фотометрическое определение железа в природных водах с сульфосалициловой кислотой	Частично ПК-1	Лабораторная работа.
10	Поляриметрический, фотонейфелометрический и фототурбидиметрический методы анализа ООС	Частично ПК-1	Устный опрос
11	Метод дифференциальной фотометрии для определения больших количеств меди (2) в ООС	Частично ПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
12	Поляриметрия. Поляриметрическое определение сахарозы в водном растворе	Частично ПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
13	Особенности методов атомно-эмиссионной спектроскопии, фотофлуориметрического метода анализа ООС.	Частично ПК-1	Устный опрос
14	Фототурбидиметрия - перспективный метод анализа ООС. Фототурбидиметрическое определение сульфатов в природных и поливных водах	Частично ПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
15	Определение натрия и калия в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре	Частично ПК-1	Лабораторная работа, устный опрос
16	Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа ООС	Частично ПК-1	Устный опрос
17	Фото-флуориметрическое определение рибофлавина	Частично ПК-1	Лабораторная работа, устный опрос
18	Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе.	Частично ПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
19	Электрохимические методы анализа ООС. Особенности аналитических сигналов и способы их регистрации в вольтамперометрических и кулонометрических исследованиях ООС	Частично ПК-1	Устный опрос
20	Ионометрия. Деловая Игра: «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки состава объектов окружающей среды и продукции растениеводства	Частично ПК-1	Деловая игра. Устный опрос
21	Кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки	Частично ПК-1	Лабораторная работа. Устный опрос
22	Особенности и классификация хроматографических методов анализа ООС	Частично ПК-1	Устный опрос
23	Прямое вольтамперометрическое определение амилозы в крахмале	Частично ПК-1	Лабораторная работа
24	Газожидкостная хроматография в анализе ООС. Газохроматографическое определение Байлетона и Байтана в растительном материале, почве и воде.	Частично ПК-1	Лабораторная работа, устный опрос
25	Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии ООС. Определение карбендазима и бенлата в растительных объектах, почве и воде методом тонкослойной хроматографии	Частично ПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос

Таблица 4

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине
«Методы анализа объектов окружающей среды» на различных этапах их
формирования**

Код компетен- ции, этапы освоения компетенци и	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетвор ительно)	пороговый уровень (удовлетворите льно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-1 7 семестр	«владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды» (ПК-	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале – теоретические основы современных	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, в формулировках, нарушает логическую последовательн	обучающийся демонстрирует в целом успешное знание материала-теоретические основы современных методов анализа ООС; в достаточно	обучающийся демонстрирует глубокое знание материала-теоретические основы современных методов анализа ООС; полное и успешное

	1.6)	методов анализа объектов окружающей среды (ООС);, не знает основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС, не знает материала методы пробоотбора и пробоподготовк и основных объектов анализа воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов , не знает принципиально е устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; не знает	ость в изложении программного материала – теоретические основы современных методов анализа ООС; фрагментарно знает материал-основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС ограничено знает методы пробоотбора и пробоподготовк и основных объектов анализа воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техно-генных отходов; фрагментарные знания принципиальног о устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйств енного	полном объеме знания основ хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; в целом хорошо знает современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС демонстрируе т в целом успешное знание материала-методы пробоотбора и пробоподгото вки основных объектов анализа- воз-духа, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; в целом хорошее знание принципиальн ого устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйс	знание материала – основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС, отлично сформирован ы знания о современном состоянии и тенденциях развития методов анализа ООС: обучающийся демонстрируе т глубокое знание материала-методы пробоотбора и пробоподгото вки основных объектов анализа- воз-духа, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; отлично знает принципиальн ое устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйс твенного
--	------	--	---	--	--

		практики применения материала, допускает существенные ошибки	производства и растениеводческой продукции; демонстрирует ограниченные знания практики применения материала в целом, непоследовательно и не-четко излагает материал допускает 3-4 ошибки, затрудняется с ответом при видоизменении заданий	твенного производства и растениеводческой продукции знает в основном практики применения материала, достаточно полно знает материал, хорошо и логично его излагает, но допускает 1-2 погрешности	производства и растениеводческой продукции отлично знает практики применения материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении и заданий
		не умеет обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; не умеет осуществлять пробоотбор и пробоподготовку у анализа в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; не	не системное умение обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; ограниченно умеет применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; фрагментарно умеет осуществлять пробоотбор и пробоподготовку у анализа в соответствии с требованиями метода и конкретной	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет в достаточно полном объеме применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; хорошо сформированн	полностью сформированное умение обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, отлично умеет применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС, отличное, четкое умение грамотно осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в

		умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, не умеет осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений не умеет принимать на основе анализа полученных результатов социально значимые решения по управлению плодородием почв и экологической безопасностью растениеводческой продукции, большинство заданий, предусмотренных программ-мой дисциплины, не выполнено.	методики анализа; фрагментарно умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, в ограниченном объеме умеет осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, принимать на основе анализа полученных результатов социально значимые решения по управлению плодородием почв и экологической безопасностью растениеводческой продукции, в процессе работы допускает 3-4 погрешности, которые не может исправить самостоятельно	оо умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; умеет в достаточно полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умеет достаточно хорошо осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, принимать на основе анализа полученных результатов социально значимые решения по управлению плодородием почв и экологической безопасностью растениеводческой продукции, однако совершает 1-2 погрешности, которые	соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; отлично умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, в полном объеме умеет осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, отлично умеет принимать на основе анализа полученных результатов социально-значимые решения по управлению плодородием почв и экологической безопасностью растениеводческой продукции, в процессе проведения экспериментальных работ и метрологических расчетов не совершает никаких погрешностей
--	--	---	---	--	--

				может исправить самостоятельн о	
		обучающийся не владеет способами управления химических реакций и процесссов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС, не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовк и образцов объектов окружающей среды воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; не владеет основами принципиальны х устройств современных аналитических приборов; не владеет навыками регистрации аналитических сигналов на	в целом не системное владение способами управления химических реакций и процесссов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; фрагментарно владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа ООС. Фрагментарное владение навыками пробоотбора и пробоподготовк и образцов объектов окружающей среды- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; фрагментарно владеет основами принципиальны х устройств современных аналитических приборов;	в целом, в достаточно полном объеме владение способами управления химических реакций и процесссов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; владеет в достаточно полном объеме методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС, достаточно хорошо сформированн о владение навыками пробоотбора и пробоподгото вки образцов объектов окружающей среды воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; владеет в	успешное и системное владение способами управления химических реакций и процесссов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; сформированн ое в полном объеме владение методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС; успешное и системное владение навыками пробоотбора и пробоподгото вки образцов объектов окружающей среды воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; владение в полном объеме

		современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не владеет материалом дисциплины	ограниченно владеет навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, в процессе выполнения эксперимента совершает 3-4 ошибки, слабо владеет материалом дисциплины и практикой его применения	достаточно полном объеме основами принципиальн ых устройств современных аналитических приборов; хорошо владеет навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, в целом - достаточно полное владение материалом дисциплины и практикой его применения, но совершает 1-2 погрешности	основами принципиальн ых устройств современных аналитических приборов; отличное владение навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, отличное владение материалом дисциплины и практикой его применения в полном объеме, не совершает никаких погрешностей
--	--	---	---	--	--

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 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 «Методы анализа объектов окружающей среды»

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Методы анализа объектов окружающей среды»:

- 1 Информационное сопровождение процессов анализа ООС.
2. Состав различных объектов окружающей среды:
3. Особенности инструментального сопровождения пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды.
4. Хемометрика в оценке результатов анализа ООС.
5. Прямое фотометрическое определение меди (2+) в объектах окружающей среды на основе образования яркоокрашенного тетрааммиаката меди.
6. Фотометрическое определение железа (3+) в природных водах с сульфосалициловой кислотой.
7. Метод дифференциальной фотометрии для определения больших количеств меди (2+) в ООС.
8. Поляриметрия. Поляриметрическое определение сахарозы в водном растворе. Определение крахмала в муке и зерне.

9. Фототурбидиметрия - перспективный метод анализа ООС. Фототурбидиметрическое определение сульфат-ионов в природных и поливных водах.

10. Определение натрия и калия в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре.

11. Фотофлуориметрическое определение рибофлавина в препарате Витамин В₂.

12. Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе. Определение сахара в соках.

13. Ионметрия - деловая игра «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки состава объектов окружающей среды и продукции растениеводства».

14. Кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки.

15. Прямое вольтамперометрическое определение амилозы в крахмале, обратное вольтамперометрическое определение аскорбиновой кислоты в фруктах, соках.

16. Газожидкостная хроматография в анализе ООС. Газохроматографическое определение Байлетона и Байтана в растительных объектах, почве и воде.

17. Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии ООС. Определение карбендазима и бенлата в растительных объектах, почве и водах методом тонкослойной хроматографии.

Пример лабораторной работы:

Тема «Прямое фотометрическое определение меди (2) в объектах окружающей среды на основе образования яркоокрашенного тетрааммиаката меди»

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

Определение основано на образовании комплексного соединения Cu²⁺ с аммиаком: $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_4^+ \rightarrow [\text{Cu} (\text{NH}_3)_4]^{2+}$

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 CuSO₄, 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 A						

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 см³ раствора CuSO₄, мерным цилиндром добавляют 5 см³ 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, A				

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 мг/см³ Cu²⁺. Для этого в 4 мерные колбы пипеткой отбирают 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 см³ стандартного раствора, содержащего 1 мг/см³ Cu²⁺. В каждую колбу добавляют по 5 см³ 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 A				

Концентрацию Cu²⁺ в стандартных растворах ($c_{ст}$) рассчитывают по уравнению:

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

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. Фотоэлектроколориметр 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 и продукции растениеводства»: 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-селектив-ного электрода;
- 3- *определение нитратов* в овощах с использованием нитрат-селективного электрода;
- 4-*определение кислотности зерна ячменя* и других зерновых методом потенциометриического титрования;

Подробное писание 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 методики 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 обучающихся 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 природной воды или другого образца ООС.

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 природной воды или другого образца ООС. – 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, например, природной воды?

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.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый.
2. Масштабы развития методов анализа ООС.
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, сельхозкультур, бытовых и техногенных отходов.
12. Фотофлуориметрический анализ.
13. Поляриметрия.
14. Рефрактометрия.
15. Прямая фотометрия, метод добавок, дифференциальная фотометрия.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС.
2. Элементы хемометрики: безэталоные и относительные методы анализа, аналитические сигналы и помехи, погрешности.
3. Роль методов разделения и концентрирования.
4. Методы вскрытия проб.
5. Методы осаждения и соосаждения.
6. Методы экстракции.
7. Роль и место аналитических лабораторий в экологии, получении качественной сельхозпродукции и улучшении плодородия почв.
9. Роль и место аналитических лабораторий в анализе объектов окружающей среды.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа ООС.
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 ООС.
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 ООС.

10. Общая характеристика и классификация хроматографических методов анализа ООС.
11. Газовая хроматография, варианты, сорбенты и носители. применение в анализе объектов окружающей среды.
12. Ионообменная хроматография, хроматография на бумаге.
13. Теоретические основы метода тонкослойной хроматографии-основные механизмы разделения аналита.
14. Адсорбционная тонкослойная хроматография.
15. Распределительная тонкослойная хроматография.
16. Жидкостная хроматография и ее виды применение в анализе почв, объектов окружающей среды.

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.

4. 6. Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Методы анализа объектов окружающей среды» 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 дисциплине «Методы анализа объектов окружающей среды» проводится в виде зачета.

Подготовка обучающихся 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 при проведении зачета 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 ООС.
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, компонентов почв и сельхозрастений в агрофитоценозах.
9. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование в анализе компонентов почв и сельхозрастений в агрофитоценозах.
10. Вольтамперометрия: теоретические основы, классификация методов, применение в экологии и агропромышленном комплексе.
11. Современное состояние и тенденции развития инструментальных методов анализа.
12. Элементы хеометрики: безэталоные и относительные методы анализа, аналитические сигналы и помехи, погрешности.
13. Роль методов разделения и концентрирования в инструментальном анализе объектов окружающей среды, компонентов почв и растений в агрофитоценозах.
14. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия.
15. Применение в анализе электрогравиметрии и внутреннего электролиза.
16. Классификация методов анализа ООС, 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, компонентов почв и растений сельхозкультур в агрофитоценозах.
21. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе ООС.
22. Методы молекулярной оптической спектроскопии. в анализе ООС.
23. Понятийный аппарат хроматографии.
24. Способы классификации хроматографических методов анализа ООС
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 ООС.

28. Характеристики спектральных приборов, способы монохроматизации светового потока, приемники излучения.

29. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия в анализе ООС.

30. Преимущества и ограничения хроматографического анализа ООС.

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 «Методы анализа объектов окружающей среды» 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 «Методы анализа объектов окружающей среды» приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции и	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	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
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, 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
—	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	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*-теоретические основы современных методов анализа ООС; *полное и успешное знание материала* -основы хемотрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС- автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств; *уверенное знание* материала- методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, **отличное знание** принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; *в полном объеме знает* практики применения материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется во всем объеме материала, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;
- **умение:** *полностью сформированное умение* обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах

исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **отлично умеет** применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; **отличное, четкое умение** грамотно осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; **отлично умеет** проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **в полном объеме умеет** осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, **отлично умеет** принимать на основе анализа полученных результатов социально-значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, в процессе проведения экспериментальных работ и метрологических расчетов не совершает никаких погрешностей;

- **владение навыками: успешное и системное владение** способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; **сформированное в полном объеме владение** методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС; **успешное и системное владение навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; **владение в полном объеме** основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; **отличное владение навыками** регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **отличное владение материалом** дисциплины и практикой его применения в полном объеме, не совершает никаких погрешностей

Критерии оценки**

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание: обучающийся демонстрирует глубокое знание материала- теоретические основы современных методов анализа ООС; полное и успешное знание материала -основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС- автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств; уверенное знание материала- методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, отличное знание принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; в полном объеме знает практики применения материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется во всем объеме материала, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; в
---------	--

	полном объеме знает практики применения материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется во всем объеме материала, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение: отлично сформированное умение обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет в полном объеме осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в полном соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, осуществлять метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность; отлично умеет применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов; умеет принимать на основе анализа полученных результатов измерений социально-значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, в процессе подготовки ответа и проведения расчетов не совершает никаких погрешностей; - владение навыками: успешное и системное владение способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; отличное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании; владение в полном объеме методиками хеометрики для обработки результатов измерений, навыками оценки их достоверности и обеспечения качества анализа; глубокое и системное владение навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, - воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, отличное владение материалом дисциплины в полном объеме.
хорошо	обучающийся демонстрирует: -знание: обучающийся демонстрирует в целом успешное знание материала- теоретические основы современных методов анализа ООС; в достаточно полном объеме знания основ хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС, в целом хорошо знает современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС, демонстрирует в целом успешное знание материала- методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; в целом хорошее знание принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, знает в основном практики применения материала, достаточно полно знает материал, хорошо и логично его излагает, но допускает 1-2 погрешности. - умение : в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и

	концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет в достаточно полном объеме применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; принимать на основе анализа полученных результатов социально значимые решения по организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, хорошо сформированное умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; умеет в достаточно полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, умеет достаточно хорошо осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, однако совершает 1-2 погрешности. -владение: в достаточно полном объеме владение способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; владеет в достаточно полном объеме методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС, достаточно хорошо сформированно владение навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; владеет в достаточно полном объеме основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; хорошо владеет навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах ООС, его агрегатным состоянием и матричной основой, в целом -достаточно полное владение материалом дисциплины и практикой его применения, но совершает 1-2 погрешности.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала – теоретические основы современных методов анализа ООС; фрагментарно знает материал- основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС, ограниченно знает методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа-воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; фрагментарные знания принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; демонстрирует ограниченные знания практики применения материала в целом, непоследовательно и нечетко излагает материал допускает 3-4 ошибки, затрудняется с ответом при видоизменении заданий. -умения: не системное умение обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; ограниченно умеет применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС для организации работы по

	обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, фрагментарно умеет осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; фрагментарно умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, в ограниченном объеме умеет осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, в процессе работы допускает 3-4 погрешности, которые не может исправить самостоятельно; -владение – в целом не системное владение способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; фрагментарно владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа ООС., фрагментарное владение навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; не в полном объеме владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; ограниченно владеет навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, в процессе выполнения эксперимента совершает 3-4 ошибки, слабо владеет материалом дисциплины и практикой его применения.
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале– теоретические основы современных методов анализа объектов окружающей среды (ООС); не знает основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС, не знает материала методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов , не знает принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для решения не знает практики применения материала, допускает существенные ошибки. - не умеет обоснованно выбирать метод анализа в соответствии с концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, не умеет осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; не умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, не умеет осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено. - не владеет: обучающийся не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической

	формы определяемых компонентов, не владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС, не владеет навыками отбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; не владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; не владеет навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не владеет материалом дисциплины.
--	---

4.2.2. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

- **знания:** обучающийся демонстрирует **глубокое знание материала**-теоретические основы современных методов анализа ООС; **полное и успешное знание материала** -основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС- автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств; **уверенное знание** материала- методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, **отличное знание** принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; **глубокие знания практики** применения материала, знает все этапы выполнения лабораторной работы и делает это самостоятельно с учетом правил и норм техники безопасности, исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется во всем объеме материала;
- **умения:** **полностью сформированное умение** обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **отлично умеет** применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; **отлично умеет** принимать на основе анализа полученных результатов социально- значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; **отличное, четкое умение** грамотно осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; **отлично умеет** проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **в полном объеме умеет** осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, в процессе проведения экспериментальных работ и метрологических расчетов не совершает никаких погрешностей; **умеет** самостоятельно, правильно и четко осуществить эксперимент, **отлично умеет** сделать по лабораторной

работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил техники безопасности,

- **владение навыками:** : *успешное и системное владение* способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; *сформированное в полном объеме владение* методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС; *успешное и системное владение навыками* пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; *владение в полном объеме* основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; *отличное владение навыками* регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, *отличное владение материалом* дисциплины и практикой его применения в полном объеме, не совершает никаких погрешностей, **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	обучающийся демонстрирует: - знания: обучающийся демонстрирует <i>глубокое знание материала</i>- теоретические основы современных методов анализа ООС; <i>полное и успешное знание материала</i> -основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС- автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств; <i>уверенное знание</i> материала- методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, отличное знание принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; <i>глубокие знания практики</i> применения материала, знает все этапы выполнения лабораторной работы и делает это самостоятельно с учетом правил и норм техники безопасности, исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает материал, отлично ориентируется во всем объеме материала; - умения: <i>полностью сформированное умение</i> обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, <i>отлично умеет</i> применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа
----------------	--

	ООС; отлично умеет принимать на основе анализа полученных результатов социально- значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, отличное, четкое умение грамотно осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; отлично умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, в полном объеме умеет осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия, в процессе проведения экспериментальных работ и метрологических расчетов не совершает никаких погрешностей; умеет самостоятельно, правильно и четко осуществить эксперимент, отлично умеет сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил техники безопасности, - владение навыками: успешное и системное владение способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; сформированное в полном объеме владение методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС; успешное и системное владение навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; владение в полном объеме основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; отличное владение навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, отличное владение материалом дисциплины и практикой его применения в полном объеме, не совершает никаких погрешностей, 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.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знания: в достаточно полном объеме сформированы знания материала- теоретические основы современных методов анализа ООС; хорошее знание материала -основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств; достаточно глубокое знание материала- методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, устойчивое знание принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации

	работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; достаточно глубокие знания практики применения материала, знает все этапы выполнения лабораторной работы, однако, частично проводит эксперимент под руководством преподавателя или не полностью соблюдает правила и нормы техники безопасности, не достаточно полно знает правила формулирования выводов. - умения: хорошо сформированные умения обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; практически умеет принимать на основе анализа полученных результатов социально- значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; умение в достаточно полном объеме грамотно осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода и конкретной методики анализа; хорошо умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, в достаточно полном объеме умеет осуществлять метрологическую обработку аналитических измерений, умеет практически самостоятельно осуществить лабораторный эксперимент, однако допускает 1-2 погрешности, умеет сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета или с неполным учетом правил техники безопасности, - владение навыками: хорошо сформированы навыки владения способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; сформированно в достаточно полном объеме владение методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа ООС; хорошее и системное владение навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов; владение в достаточно полном объеме основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; хорошее владение навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, владение материалом дисциплины и практикой его применения в полном объеме, не совершает никаких погрешностей, 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, имеются неточности в оформлении работы или в формулировании выводов.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания: не полные знания материала принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в

различных методах анализа, **фрагментарно знает** метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, **ограниченно знает** основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС, а также **неглубокое знание** материала – теоретические основы современных методов аналитического контроля объектов окружающей среды, **фрагментарные знания** современного состояния и тенденции развития методов анализа ООС –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к много-компонентному анализу, создание сенсорных устройств, **фрагментарные знания** методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, **в ограниченном объеме знания** практики применения материала лабораторная работа выполнена самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или **не полностью знает** правила техники безопасности или не соблюдает ее правила, небрежно оформлена экспериментальная часть работы, с ошибками проведены расчеты, **ограниченные знания** алгоритмов подготовки выводов по лабораторной работе.

- **умения: 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 ООС в соответствии с требованиями метода анализа ООС и конкретной методики анализа, **умеет в ограниченном объеме** проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **фрагментарно умеет** осуществлять метрологическую обработку результатов анализа, **умеет не в полном объеме** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, **умеет фрагментарно** осуществлять эксперимент, без учета правила техники безопасности, **умеет не в полном объеме** подготовить по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными ,

-**владение: не в полном объеме владеет** основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **слабо владеет навыками** использования методик хеометрики 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- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, **фрагментарно владеет** способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов аналитического контроля для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов в объектах ООС, **владеет фрагментарно навыками**

	выполнения лабораторной работы, только половина лабораторной работы проведена самостоятельно, в ограниченном объеме владеет правилами техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены ошибки, слабо владеет навыками подготовки отчета и выводов по лабораторной работе, оформление работы неполное или неграмотное.
неудовлетворительно	обучающийся: знания: не знает: 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 методов аналитического контроля в экологии, а также не знает материала – теоретические основы современных методов аналитического контроля объектов окружающей среды, современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, не знает практики применения материала, в процессе проведения лабораторной работы допускает существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не знает нормы и правила техники безопасности, безграмотно, не верно оформил отчет по эксперименту, не знает алгоритмы и правила подготовки выводов по лабораторной работе - умения: не умеет обоснованно выбирать метод анализа ООС 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 метода анализа ООС 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 организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; не умеет самостоятельно выполнить эксперимент, провести необходимые расчеты, не умеет подготовить по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, не соблюдает правила техники безопасности в лаборатории. - не владеет навыками: совершенно 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 воздуха, природных и сточных вод, почв и растений, бытовых и

	техногенных отходов, не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, 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 техники безопасности, не владеет навыкам и грамотного оформления результатов эксперимента и подготовки выводов.
--	---

4.2.4. Критерии оценки деловой игры

При участии в деловой игре обучающийся демонстрирует:

- **знания:** *глубокое и систематическое знание* материала – теоретические основы современных методов аналитического контроля объектов окружающей среды, принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, *отличное знание* материала -метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, *полностью сформированное знание материала* основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа, *знает в полном объеме* тенденции развития методов анализа ООС–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, *исчерпывающие знания* методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, *глубокие знания* практики применения материала, *знает отлично* все этапы выполнения экспериментальной работы по заданиям деловой игры и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, *отлично знает* алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал при защите результатов деловой игры.

- **умения:** *полностью сформированные умения* обоснованно выбирать метод анализа ООС 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 *отлично сформированное умение* – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода анализа ООС и конкретной методики анализа, *умеет в полном объеме* проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, *умеет ответственно* принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции; *умеет отлично в полном объеме* выполнить все задания, предусмотренные в деловой

игре, **умеет** правильно осуществить эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, в процессе деловой игры, **умеет грамотно** осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, **умеет четко** формулировать и высказывать свою позицию, **умеет** коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **умеет в полном объеме** сделать по заданиям деловой игры соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности, **отлично умеет** грамотно, логично и четко представить материал на защите заданий деловой игры, **отлично умеет** четко формулировать и высказывать свою позицию.

- **владение навыками: отлично сформированное 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 **отлично владеет сформированными навыками** пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды - воздуха, природных и сточных вод, почв и растений, бытовых и техногенных отходов, **в полном объеме владеет** способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, **отличное владение материалом** дисциплины и практикой применения, **владеет навыками** самостоятельного выполнения экспериментальной работы по проблеме деловой игры в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, **владеет навыками** групповой работы при проведении анализа и диагностике проблемы деловой игры, **отлично владеет навыками** грамотного, логичного и точного описания эксперимента по деловой игре и подготовки глубоких, обоснованных выводов, **владеет отлично сформированными навыками** публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, **отлично 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

отлично	обучающийся демонстрирует: - знания: <i>глубокие и устойчивые знания</i> принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, отлично знает основы хемо-метрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества анализа ООС, а также <i>глубокое знание</i> материала – теоретические основы современных методов анализа ООС, современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к много-компонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, <i>глубокие знания</i> практики применения материала, отлично знает все этапы выполнения экспериментальной работы по заданиям деловой игры и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, в полном объеме знает алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал при защите результатов деловой игры и ответах на вопросы. - умения: <i>отлично сформированное умение</i> обоснованно выбирать метод аналитического контроля ООС 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 <i>отлично сформированное умение</i> – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода анализа ООС и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании и принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные в деловой игре, правильно осуществить эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, в процессе деловой игры умеет осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, умеет четко формулировать и высказывать свою позицию, умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, умеет сделать по заданиям деловой игры соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности, умеет грамотно, логично и четко представить
---------	---

	материал на защите заданий деловой игры, четко формулировать и высказывать свою позицию - владение навыками: успешное и системное основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в полном объеме владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, отлично владеет сформированными навыками пробоотбора и пробо-подготовки объектов окружающей среды-воздуха, природных и сточных вод, бытовых и техногенных отходов, исчерпывающе владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов аналитического контроля для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, отличное владение материалом дисциплины и практикой применения, владеет навыками самостоятельного выполнения экспериментальной работы по проблеме деловой игры в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, отлично владеет навыками групповой работы при проведении анализа и диагностики проблемы деловой игры, глубоко владеет навыками грамотного, логичного и точного описания эксперимента по деловой игре и подготовки глубоких, обоснованных выводов, владеет навыками 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.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знания: обучающийся демонстрирует системное и глубокое знание материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, достаточно хорошо знает основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС , а также глубокое знание материала – теоретические основы современных методов аналитического контроля объектов окружающей среды, в достаточно полном объеме знает современное состояние и тенденции развития методов аналитического контроля в экологии–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, достаточно хорошие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, достаточно устойчивые знания практики применения материала, знает все этапы выполнения заданий деловой игры, но не все этапы экспериментальной работы по деловой игре выполнены самостоятельно ,частично при руководстве преподавателя, с достаточно полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, знает хорошо алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, последовательно и логично излагает материал при защите

результатов деловой игры, *однако* допускает 1-2 погрешности или затрудняется с ответом на вопросы при защите результатов деловой игры.

- **умения: сформированное в достаточно полном объеме умение** выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами исследования и концентрацией анализа в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **умеет достаточно хорошо** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также **достаточно хорошо сформированное умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализа в соответствии с требованиями метода аналитического контроля и конкретной методики анализа, **умеет в достаточно полном объеме** проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, **хорошо умеет** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, **умеет в достаточно полном объеме** выполнить все задания деловой игры, **умеет** сделать по экспериментальной работе соответствующие наблюдения и выводы, **но** без учета правил техники безопасности, в процессе деловой игры **умеет достаточно хорошо** осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **хорошо умеет** анализировать и решать типичные производственные задачи, **но** допускает 1-2 погрешности в аргументации своих результатов при защите деловой игры, **не достаточно четко умеет** аргументировать свою точку зрения на итоговой защите результатов игры.

- **владение навыками: в достаточно 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, **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 воздуха, природных и сточных вод, почв и растений, бытовых и техногенных отходов, **достаточно хорошо владеет** способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, **владеет в достаточно полном объеме навыками** выполнения экспериментального исследования по проблемам деловой игры, **но** не все этапы деловой игры проведены самостоятельно по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, имеются неточности в оформлении работы, **хорошо владеет навыками** публичного

	выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, 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.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания: не полные знания материала принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС, в ограниченном объеме знания метрологических характеристик современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, в ограниченном объеме знания основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов аналитического контроля в экологии ,а также фрагментарное знание материала – теоретические основы современных методов аналитического контроля объектов окружающей среды современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не достаточно полные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, не полные знания практики применения материала- экспериментальная работа по деловой игре выполнена самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или ограниченно знает технику безопасности и не соблюдает ее правила, слабо ориентируется в материале деловой игры, слабо знает правильные ответы на ряд вопросов при защите результатов деловой игры, - умеет в ограниченном объеме: выбирать метод аналитического контроля в экологии 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, слабо умеет оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное в ограниченном объеме умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями метода анализа ООС и конкретной методики анализа, фрагментарно умеет проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, умеет в неполном объеме сделать по экспериментальной работе деловой игры 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, не достаточно хорошо умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать

	информацию, поступающую в вербальной форме, анализировать и решать типичные производственные задачи, допускает существенные погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения, практически не умеет задавать вопросы и участвовать в обсуждении. владеет: - не в полном объеме владеет основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в ограниченном объеме владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет слабо сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, фрагментарно владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не в полной мере владеет навыками проведения эксперимента по деловой игре, допущены ошибки, оформление работы не полное или не-грамотное, не достаточно владеет навыками обсуждения полученных результатов, не уверенно доказывает свою точку зрения, не участвует в обсуждении других результатов игры, слабо владеет навыками коммуникации в группе.
неудовлетворительно	- знания обучающийся демонстрирует 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 хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества методов анализа ООС, а также не имеет багажа знания материала – теоретические основы современных методов анализа объектов окружающей среды, не знает современное состояние и тенденции развития методов аналитического контроля автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к много-компонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методики пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, не знает практики применения материала, в процессе проведения экспериментальной работы по проблеме деловой игры допускает существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не знает или не соблюдает нормы и правила техники безопасности, безграмотно, не точно оформил отчет по эксперименту деловой игры, не знает правил и алгоритмов подготовки выводов по результатам деловой игры. - умения: не умеет выбирать метод анализа ООС 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, не умеет оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также несформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита ООС в соответствии с требованиями

метода аналитического контроля 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 организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции, **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 обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, **не умеет** коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **не умеет** анализировать и решать типичные производственные задачи, **не умеет** аргументировать результаты своих экспериментов в процессе защиты 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 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 методов аналитического контроля для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, **не владеет навыками** выполнения эксперимента по деловой игре допускает ошибки, оформление работы не полное или неграмотное, **не владеет навыками** обсуждения полученных результатов, не уверенно доказывает свою точку зрения, не участвует в обсуждении других результатов игры.

Разработчики: доцент Андриянова Ю. М.