

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 16:45:54
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 / Фамилия И.О./
«26» августа 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
Направление подготовки	35.04.04 Агрономия	
Направленность (профиль)	Инновационные технологии в селекции и семеноводстве	
Квалификация выпускника	Магистр	
Нормативный срок обучения	2 года	
Форма обучения	Очная	
Кафедра-разработчик	Ботаника, химия и экология	
Ведущий преподаватель	Гусакова Н.Н., профессор	

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


(подпись)

Саратов 2019

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, характеризующей 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	23

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

В результате изучения дисциплины «Инструментальные методы исследований» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017 г. № __708__, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Инструментальные методы исследований»

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-2	«способен провести научно-исследовательские работы в области агрономии в условиях производства»	ПК-2.3 – обосновывает выбор инструментальных методов исследований в области агрономии	1 семестр	лекции, /лабораторные занятия	лабораторная работа / тестовые задания/ деловая игра/ собеседование

Примечание: **

Компетенция ПК-2 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «История и методология научной агрономии», «Организация научных исследований магистра в генетике и семеноводстве», «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

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

Перечень оценочных материалов*

Таблица 2

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

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
		пичные профессиональные задачи	

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Ведение в дисциплину	Частично ПК -2	Устный опрос
2	Инструментальные методы исследований-основная база массового химического анализа в агрономии	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
3	Методы нахождения содержания определяемого компонента	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
4	Основы хеометрики	Частично ПК -2	Устный опрос
5.	Оценка результатов аналитических измерений	Частично ПК -2	Лабораторная работа, письменный опрос
6.	Пробоотбор и пробоподготовка	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
7.	Молекулярная абсорбционная спектроскопия	Частично ПК -2	Устный опрос
8	Прямое фотометрическое определение меди(2+)	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
9	Фотоэлектроколориметрическое определение цветности сахара	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
10	Фотометрические реакции и условиях их проведения	Частично ПК -2	Устный опрос
11	Фотометрическое определение железа в микроудобрениях	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
12	Фотометрическое определение больших количеств меди(2+)	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
13	Спектральные методы исследований в агрономии	Частично ПК -2	Устный опрос
14	Поляриметрическое определение сахарозы	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
15	Фототурбидиметрическое определение сульфатов в водах	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
16	Электрохимические методы исследований	Частично ПК -2	Устный опрос
17	Пламенно-фотометрическое определение натрия и калия в почве	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
18	Фотофлуориметрическое определение рибофлавина в витамине В ₂	Частично ПК -2	Устный опрос
19	Хроматографические методы исследований	Частично ПК -2	Устный опрос
20	Рефрактометрическое определение хлорида натрия в растворе	Частично ПК -2	Лабораторная работа РК № 1 Тестирование
21	Применение ион-селективных электродов для количественной оценки почвенного плодородия	Частично ПК -2	Деловая игра, лабораторная работа Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	и продукции растениеводства		
22	Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии	Частично ПК -2	Устный опрос
23	Кондуктометрическое определение минерализации почвенной вытяжки	Частично ПК -2	Лабораторная работа, тестирование
24	Определение системных фунгицидов методом ТСХ	Частично ПК -2	Лабораторная работа, устный опрос
25	Газохроматографическое определение Байлетона и байтана	Частично ПК -2	Лабораторная работа, ПК № 2 тестирование

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

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-2, 2 семестр	ПК-2.3 обосновывает выбор инструментальных методов исследований в области агрономии	обучающийся не знает значительной части программного материала – принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, плохо ориентируется в материале – метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, не знает основы хе-	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала - принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитичес-	обучающийся демонстрирует знание материала – принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел	обучающийся демонстрирует знание материала (<i>перечисляется конкретный материал в зависимости от специфики дисциплины</i>), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизме-

		мометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не ориентируется в теоретических основах современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, не знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, не знает практики применения материала, допускает существенные ошибки не умеет обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет	ких сигналов в различных методах анализа, демонстрирует фрагментарные знания метрологических характеристик современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, непоследовательно, нечетко излагает материал – основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, допускает 3-4 ошибки обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохи-	обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, в достаточно полном объеме знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, хорошее знание методик пробо-отбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, не допускает существенных	нении заданий обучающийся демонстрирует глубокое знание материала – принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, обучающийся демонстрирует в полном объеме . глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тен-
--	--	--	--	---	--

		проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, не умеет осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, не умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено обучающийся не владеет навыками чтения и оценки данных /	микатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, фрагментарные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, допускает 3-4 ошибки; в целом не системное умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не полное умение проводить измерения аналитических сигналов на современном обо-	неточностей в описании , достаточно полно знает материал, хорошо и логично его излагает, но допускает 1-2 погрешности в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, в достаточной степени умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять пробоотбор и пробоподго-	денции развития инструментальных методов исследования –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, , знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий сформированное умение обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегат-
--	--	---	---	---	---

		результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, не владеет способами пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, объектов окружающей среды, агрохимикатов, не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитocenозов.	рудовании и метрологическую обработку результатов измерений, фрагментарное умение оценивать ее достоверность, точность, правильность; не системное умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет не в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, фрагментарно умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитocenозов, с учетом охра-	товку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в достаточном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитocenозов, с учетом охраны природы владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации-основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами	нием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность; сформированное умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения про-
--	--	---	---	--	---

			ны природы; в целом не системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации-основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не в полном объеме владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, способами пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, объектов окружающей среды, агрохимикатов, фрагментарно владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе ин-	регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет в достаточно полном объеме методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками способами пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, владеет в достаточно полном объеме способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяе-	дуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; успешное и системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации-основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа; способами пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе ин-
--	--	--	---	---	---

			струментальных методов анализа для получения максимально-го выхода аналитической формы определяемых компонентов, в ограниченном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов.	мых компонентов, в достаточном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов, в целом успешное владением материалами, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками (1-2)	струментальных методов анализа для получения максимально-го выхода аналитической формы определяемых компонентов, в полном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов.
--	--	--	--	--	--

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 обучающихся, приобретенных ранее при обучении в бакалавриате.

Примерный перечень вопросов входного контроля

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

3. 2. Тестовые задания

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

По дисциплине «Инструментальные методы исследований» предусмотрено проведение устного и письменного тестирования. Тестирование рассматривается как контроль успеваемости и проводится после изучения определенной темы

раздела дисциплины. В одном варианте теста содержится 5 и более вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 или 2 балла, максимальная сумма баллов за тестирование 5 или 10 баллов.

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

1. Укажите математическую запись закона Бугера-Ламберта.

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

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

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

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

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

4. Укажите координаты градуировочного графика в методе фотометрия пламени.

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

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

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

3.3. Лабораторная работа

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

- степень самостоятельности при выполнении эксперимента,
- правильность проведения отдельных стадий лабораторной работы,
- письменный отчет по лабораторной работе, грамотность в оформлении,
- соблюдение правил техники безопасности при работе в лаборатории.

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

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Инструментальные методы исследований»

1. Инструментальные методы исследований- основная база массового химического анализа объектов окружающей среды
2. Методы нахождения содержания определяемого компонента в анализе инструментальными методами исследований
3. Оценка результатов аналитических измерений методами математической статистики
4. Пробоотбор и пробоподготовка объектов исследования в агрономии
5. Прямое фотометрическое определение меди(2+) в удобрениях
6. Фотоэлектроколориметрическое определение цветности белого сахара
7. Фотометрическое определение железа (3+) в микроудобрениях с сульфосалициловой кислотой
8. Фотометрическое определение больших количеств меди (2+) в агрохимикатах-методом дифференциальной спектрофотометрии
9. Поляриметрическое определение сахарозы в водном растворе. Определение крахмала в муке и зерне
10. Фототурбидиметрическое определение сульфат-ионов в природных и поливных водах
- 11.Пламенно-фотометрическое определение натрия и калия в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре.
12. Фотофлуориметрическое определение рибофлавина в препарате Витамин В₂

13. Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе.

Определение сахара в соках

14. Ионметрия - деловая игра «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки почвенного плодородия и продукции растениеводства»

15. Кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки

16. Определение системных фунгицидов в растительном материале, почве и водах методом тонкослойной хроматографии

17. Газохроматографическое определение байлетона и байтана в растительном материале (зеленая масса растений, зерно, картофель, огурцы, помидоры, яблоки, лимоны), почве и воде

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 в агрономии

Деловая Игра «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки почвенного плодородия и продукции растениеводства» включает:

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

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

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

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

5- *определение соляной кислоты в водах* методом потенциометрического титрования

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

Подготовка к игровому моделированию и его проведение включает следующие этапы:

Этап 1. Введение в проблему.

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

Этап 2. Подготовка к проведению занятия.

Заведующий лабораторией распределяет задания между сотрудниками. Обучающиеся – научные сотрудники повторяют изученный теоретический материал согласно полученному заданию и методики проведения эксперимента, которому они обучались на лабораторных занятиях, 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. 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 студенческой группой. 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 ?

В конце деловой игры преподаватель благодарит обучающихся за активность и творческую работу и объявляет занятие оконченным.

3. 5. Рубежный контроль

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

-Цель проведения рубежного контроля:

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

При оценке результатов обучения учитываются следующие качественные показатели ответов:

-глубина ответа, т.е. соответствие изученным теоретическим обобщениям,

- полнота ответа , т.е. соответствие объему программы и информации учебника,

- осознанность ответа , т.е. соответствие требуемым в программе умениям обучающегося применять полученную информацию.

При оценке учитывают число и характер ошибок (существенные и несущественные). Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа. Несущественные ошибки определяются небольшой неполнотой ответа и могут быть исправлены при дополнительных вопросах преподавателя.

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

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый.
2. Масштабы применения инструментальных методов исследования в агрономии.
3. Виды проб. Представительность пробы.
4. Устройства и приборы пробоотбора почвенных образцов, а также образцов природных и других вод, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции.
5. Классификация методов анализа, основанных на измерении спектров электромагнитного излучения.
6. Основные законы светопоглощения и аппаратное оформление.
7. Атомно-эмиссионная спектроскопия в анализе агрономических объектов.
8. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе агрономических объектов.
9. Методы молекулярной оптической спектроскопии в анализе плодородия почв и объектов агрофитоценозов.
10. Фотофлуориметрический анализ в агрономии
11. Поляриметрия в определении качества сахаристых культур.
12. Рефрактометрия в анализе сельхозобъектов.

13. Прямая фотометрия, метод добавок, дифференциальная фотометрия, особенности методов и актуальность применения в агрономии
14. Общая характеристика и классификация электрохимических методов исследования.
15. Особенности получения аналитических сигналов в потенциометрических методах исследования – прямая потенциметрия (ионометрия) и косвенная (потенциометрическое титрование) и их применение в анализе агрофитоценозов.
16. Аналитические сигналы и способы их регистрации в кондуктометрических исследованиях. Аппаратурное оформление метода
17. Особенности аналитических сигналов и способы их регистрации в вольтамперометрических и кулонометрических исследованиях. Аппаратурное оформление методов
18. Вольтамперометрия: теоретические основы, классификация методов, применение в анализе объектов – почв и сельхозкультур.
19. Элементы хемометрики: безэталоновые и относительные методы анализа, аналитические сигналы и помехи, погрешности.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследований.
2. Спектры атомов: основные и возбужденные состояния атомов, характеристики спектральных линий.
3. Спектры молекул: схемы электронных уровней молекулы, полная энергия молекулы.
4. Роль методов разделения и концентрирования в инструментальных методах исследований агрономических объектов.
5. Методы вскрытия проб.
6. Методы осаждения и соосаждения.
7. Методы экстракции.
8. Роль и место аналитических лабораторий в агрономии, получении качественной сельхозпродукции и улучшении плодородия почв
9. Прямая потенциметрия и потенциометрическое титрование в анализе компонентов почв и сельхозрастений в агрофитоценозах
10. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование в анализе объектов окружающей среды, компонентов почв и сельхозрастений в агрофитоценозах
11. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия.
12. Применение в анализе электрогравиметрии и внутреннего электролиза.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Общая характеристика и классификация хроматографических методов исследований.
2. Газовая хроматография, варианты, сорбенты и носители, применение в агрономии

3. Ионообменная хроматография, хроматография на бумаге.
4. Теоретические основы метода тонкослойной хроматографии- основные механизмы разделения аналита.
5. Адсорбционная тонкослойная хроматография.
6. Распределительная тонкослойная хроматография.
7. Понятийный аппарат хроматографии: подвижная и неподвижная фазы.
8. Теоретические основы хроматографии: основные параметры хроматограммы, количественные характеристики разделения, концепция теоретических тарелок, кинетическая теория, разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса.
9. Жидкостная хроматография и ее виды применение в анализе почв, агрохимических средств и сельхозкультур.
10. Аппаратурное оформление хроматографических методов исследования.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия в анализе агрономических объектов
2. Преимущества и ограничения хроматографического анализа. способы минимизации погрешностей.
3. Капиллярный электрофорез -теоретические основы метода
4. Гидростатический, гидродинамический, электрокинетический способы введения пробы в капилляр
5. Особенности применения капиллярного зонного электрофореза.
6. Актуальность разделения и идентификации дикарбоновых кислот методом тонкослойной хроматографии.
7. Особенности пробоподготовки сельскохозяйственных растений, плодовоощных культур, вод, почв для дальнейшего анализа хроматографическими методами.

3. 6. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия» по дисциплине «Инструментальные методы исследований» проводится в виде устного экзамена.

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.

В экзаменационный билет входят теоретические вопросы и практические

расчетные задачи профессиональной направленности. Во время экзамена обучающийся должен дать полный развернутый ответ на теоретические вопросы, указанные в билете, решить задачи профессиональной направленности. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы по изучаемой дисциплине.

Тематика вопросов, выносимых на экзамен

1. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый.
2. Масштабы инструментальных методов исследований в агрономии.
3. Представительность пробы.
4. Устройства и приборы пробоотбора почвенных образцов, а также образцов агрохимикатов, сельскохозяйственных растений и продукции.
5. Методы вскрытия проб.
6. Методы осаждения и соосаждения.
7. Методы экстракции.
8. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование в анализе 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 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 компонентов почв и растений в агрофитоценозах.
14. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия.
15. Применение в анализе электрогравиметрии и внутреннего электролиза.
16. Классификация методов анализа, основанных на измерении спектров электромагнитного излучения.
17. Спектры атомов: основные и возбужденные состояния атомов, характеристики спектральных линий.
18. Спектры молекул: схемы электронных уровней молекулы, полная энергия молекулы.
19. Основные законы поглощения и излучения.
20. Атомно-эмиссионная спектроскопия в анализе компонентов почв, агрохимических средств и растений сельхозкультур в агрофитоценозах
21. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе компонентов почв, агрохимических средств и растений сельхозкультур в агрофитоценозах
22. Методы молекулярной оптической спектроскопии. в анализе компонентов почв, агрохимических средств и растений сельхозкультур в агрофитоценозах.

23. Понятийный аппарат хроматографии: подвижная и неподвижная фазы.
24. Способы классификации хроматографических методов анализа.
25. Теоретические основы хроматографии: основные параметры хроматограммы, количественные характеристики разделения, концепция теоретических тарелок, кинетическая теория, разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса.
26. Газовая хроматография: варианты, сорбенты и носители.
27. Жидкостная хроматография и ее виды в анализе компонентов почв, агрохимических средств и растений сельхозкультур в агрофитоценозах
28. Характеристики спектральных приборов, способы монохроматизации светового потока, приемники излучения.
29. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия в анализе компонентов почв, агрохимических средств и растений сельхозкультур в агрофитоценозах
30. Преимущества и ограничения хроматографического анализа.
31. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия в анализе агрономических объектов
32. Преимущества и ограничения хроматографического анализа. способы минимизации погрешностей.
33. Капиллярный электрофорез -теоретические основы метода
34. Гидростатический, гидродинамический, электрокинетический способы введения пробы в капилляр
35. Особенности применения капиллярного зонного электрофореза.
36. Актуальность разделения и идентификации дикарбоновых кислот методом тонкослойной хроматографии.
37. Особенности пробоподготовки сельскохозяйственных растений, плодово-овощных культур, вод, почв для дальнейшего анализа хроматографическими методами.
38. Аналитические сигналы и способы их регистрации в кондуктометрических исследованиях. Аппаратурное оформление метода
39. Особенности аналитических сигналов и способы их регистрации в вольтамперометрических и кулонометрических исследованиях. Аппаратурное оформление методов
40. Вольтамперометрия: теоретические основы, классификация методов, применение в анализе объектов - почв и сельхозкультур.

Пример экзаменационного билета:

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова»
Кафедра «Ботаника, химия и экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Дисциплина: «Инструментальные методы исследований»

1. Основной закон светопоглощения, причины отклонения от закона, применение для анализа агрономических объектов
2. Преимущества и ограничения различных вариантов хроматографического метода разделения и анализа веществ в объектах с различной матрицей.
3. Определите значение общей жесткости для почвенной вытяжки, если $[Mg^{+2}] = 3,6$ мг/л и $[Ca^{+2}] = 22,0$ мг/л. Результаты представьте в моль/м³ и американских градусах жесткости.
4. Рассчитайте концентрацию ионов железа (III) в водной вытяжке из почвы по следующим данным фотометрического определения его с сульфосалициловой кислотой при длине волны 416 нм в кюветах 2 см:

- стандартный раствор железа (III) с концентрацией 2,00 мг/л имел оптическую плотность 0,305
- оптическая плотность раствора аналита составляла 0,45

Следует учитывать, что исследуемый и стандартный растворы подготавливали для фотометрирования в одинаковых условиях.

Зав. кафедрой

д.б.н., проф. _____Сергеева И.В.

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

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

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

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего 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 приведено в таблице 6.

Таблица 6

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

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
		ком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
—	«неудов-летвори-тельно»	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:** материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое в полном объеме **знание** материала – –теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, в полном объеме знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, быстро и отлично ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;
- **умение:** обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку ре-

зультатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное **умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы;

- **владение навыками:** чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации –успешное и системное владение основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **владеет навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, в полном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов.

Критерии оценки^{**}

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

	оценивать ее достоверность, точность, правильность , а также сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализта в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы ; - успешное и системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, в полном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала в целом успешное, но содержащее отдельные (1-2) погрешности – принципиальные устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также достаточно полное знание материала – – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, хорошие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, объектов окружающей среды, практики применения материала достаточно полно знает материал, но допускает 1-2 погрешности, - умение в достаточной степени обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией анализта в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное в хорошем объеме умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализта в соответ-

	ствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы, однако совершает 1-2 погрешности, которые умеет самостоятельно исправить по указанию преподавателя; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками(1-2) владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет в достаточно полном объеме методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, в хорошем объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; обучающийся демонстрирует не полные знания принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа а также фрагментарные знания материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, ограниченные знания практики применения материала, допускает при ответе 3-4 ошибки. - не системное умение выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет в недостаточной степени проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, фрагментарное умение – осуществлять пробоотбор и

	пробоподготовку анализата в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, а также не системное умение – проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, принимает на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы, допускает при этом 2-4 погрешности, которые не умеет исправить без помощи преподавателя. - не системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет в ограниченном объеме навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, фрагментарно владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов, допускает 3-4 ошибки, слабо владеет материалом .
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале – принципиальные устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не знает материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, не знает практики применения материала и допускает существенные ошибки, - не умеет обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией анализата 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, не сформированно умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку анализата в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет в полном объеме проводить

	экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, объектов окружающей среды, агрохимических средств на современном оборудовании, неуверенно, с большими затруднениями принимает на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено, не знает материала - не владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов, не владеет материалом дисциплины.
--	--

4.2.2. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

- **знания:** материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, глубокие систематические знания практики применения материала, основные формулы расчетов, что позволяет быстро и с высоким качеством выполнить тестовые задания,
- **умения** обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной

методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов с учетом охраны природы ; умение быстро , в полном объеме, качественно выполнять тестовые задания,

- владение навыками: чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, в полном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов; владеет навыками использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при решении тестовых заданий.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: <i>Обучающийся дал правильный ответ на 86-100 % тестовых заданий</i> - знания: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое знание материала – –теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, знания практики применения материала, в полном объеме знает основные формулы расчетов, что позволяет быстро и качественно выполнить тестовые задания, - умения обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах ис-
---------	--

	следования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, умение принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; умение в полном объеме быстро использовать формулы расчета и качественно выполнять тестовые задания, - владение навыками: чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, в полном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов; владеет навыками использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при решении тестовых заданий, на все вопросы в тесте обучающийся дает правильные ответы.
хорошо	обучающийся демонстрирует: <i>Обучающийся дал правильный ответ на 73-85% тестовых заданий</i> - знания: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, достаточно полное знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, практики применения материала, основные формулы расчетов по уравнениям химических реакций, но допускает 1-2 погрешности в тесте, связанные с математиче-

	скими расчетами, - умения обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также достаточно хорошо сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, умение в достаточно полном объеме принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; умение быстро использовать формулы расчета и качественно выполнять тестовые задания, но допускает 1-2 погрешности при решении тестовых заданий, которые однако умеет самостоятельно исправить по предложению преподавателя - владение 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 хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также хорошо владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, в достаточно полном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов ; хорошо сформированы навыки использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при решении тестовых заданий, но допускает 1-2 погрешности.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: Обучающийся дал правильные ответы на 60-72% тестовых заданий не полные знания: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также не глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных

	методов исследования—автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, фрагментарные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, не полные знания практики применения материала, основных формул расчетов, допускает 3-4 погрешности в тесте, - не умеет в полном объеме обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, ограниченно умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологи-ческую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, не полностью сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет не в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, фрагментарное умение принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитocenозов, с учетом охраны природы ; не умеет в полном объеме использовать формулы расчета и качественно выполнять тестовые задания, допускает 3-4 ошибки в тестах, которые не умеет исправить самостоятельно без помощи преподавателя. не в полном владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не достаточно полно владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также ограниченно владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, пособиями управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не в полном объеме владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитocenозов , владеет в ограниченном объеме навыками использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для проведения расчетов при решении тестовых заданий, допускает более 2-х существенных погрешностей.
неудовлетворительно	обучающийся: <i>Обучающийся дал правильные ответы на менее 60% тестовых заданий.</i> не знает: материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а

	также не знает теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, не знает современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, не знает практики применения материала, основные формулы расчетов, что не позволяет выполнить тестовые задания, - не умеет обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также не умеет – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, не умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы, не умеет использовать формулы расчета и выполнять тестовые задания, - не владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, не владеет способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не владеет инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов, не владеет навыками использования алгоритмов составления формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для проведения расчетов при решении тестов, половина ответов на вопросы теста дана неверно или полностью отсутствует
--	---

4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

- **знания:** принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метро-логические характе-

ристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое **знание** материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие **знания** методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, глубоко и системно знает практики применения материала, знает все этапы выполнения лабораторной работы и выполняет ее самостоятельно с учетом норм и правил техники безопасности,

- **умения:** обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **умеет** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также **сформированное умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы, **умеет** правильно и в полном объеме осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности,

- **владение навыками:** чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **в полном объеме владеет навыками** использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **владеет сформированными навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, **владеет навыками осуществления** инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов, **владеет навыками** самостоятельного выполнения лабораторной работы в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: - знания: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, исчерпывающие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, глубоко и системно знает практики применения материала, знает все этапы выполнения лабораторной работы и делает это самостоятельно с учетом норм и правил техники безопасности, - умения: обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы ; умеет правильно и в полном объеме осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил техники безопасности, - владение навыками: чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в полном объеме владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, владеет навыками осуществления инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов ; владеет навыками самостоятельного выполнения лабораторной работы в полном объеме по правилам техники без-
-----------------------	---

	опасности работы в лаборатории.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знания - принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метро-логические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также достаточно глубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, хорошие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, знания практики применения материала в достаточно полном объеме, однако, частично проводит эксперимент под руководством преподавателя, - умения: обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также умение в достаточно полном объеме осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы ; умеет осуществить эксперимент, однако допускает 1-2 погрешности, умеет сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности, - владение 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 хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет хорошо сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, владеет навыками осуществления инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов ; владеет навыками выполнения лабораторной работы , но не все этапы проведены самостоятельно и

	по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, или имеются неточности в оформлении работы.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: не полные знания материала- принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также неглубокое знание материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, фрагментарные знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, в ограниченном объеме знания практики применения материала - лабораторная работа выполнены самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает техники безопасности и не соблюдает ее правила, - умеет не в полном объеме: проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также слабо сформированное умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет в ограниченном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, объектов окружающей среды, агрохимических средств на современном оборудовании, умеет не в полном объеме принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; умеет фрагментарно осуществлять эксперимент, но не умеет в полном объеме сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, без учета правила техники безопасности, - не в полном объеме владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, слабо владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет в ограниченном объеме навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, объектов окружающей среды, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, владеет не в полном объеме навыками осуществления

	инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов; владеет фрагментарно навыками выполнения лабораторной работы, только половина лабораторной работы проведена самостоятельно, совершает ошибки в правилах техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены ошибки, выводы не точные или не глубокие, оформление работы неполное.
неудовлетворительно	обучающийся: не знает: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метро-логические характеристики современного аналитического оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, а также не знает материала – теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, не знает практики применения материала, в процессе проведения лабораторной работы студент допускал существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не знает нормы и правила ТБ, безграмотно, не точно оформил отчет по эксперименту, - не умеет обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также не сформированно умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, не умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; не умеет самостоятельно выполнить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, не соблюдает правила техники безопасности в лаборатории. - не владеет навыками: чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации - основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, объектов окружающей среды, агрохимикатов,

	способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не владеет навыками осуществления инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов, 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, а также грамотного оформления результатов эксперимента и подготовки выводов.
--	---

4.2.4. Критерии оценки деловой игры

При выполнении деловой игры обучающийся демонстрирует:

- **знания:** принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, **знание** материала – –теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, **знания** методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, **знания** практики применения материала, самостоятельно, правильно, с учетом норм и правил техники безопасности проводит экспериментальную часть заданий игры, последовательно, четко и логично излагает результаты эксперимента, хорошо ориентируется в материале, **знает** правильные ответы на все вопросы при устной защите выводов задания деловой игры,
- **умения:** аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, **умеет** проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также **умение** – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, **умеет** принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; обучающийся правильно, безошибочно с соблюдением норм техники безопасности **умеет** провести эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, сделать глубокие, логичные и правильные выводы по результатам экспери-

мента, в процессе деловой игры **умеет** осуществлять совместную деятельность в группе с целью решения профессионально-ориентированных задач, **умеет** анализировать и решать типичные производственные задачи, умеет аргументировано представить и защитить полученные результаты,

- **владение навыками:** чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, **в полном объеме владеет навыками** использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также **владеет сформированными навыками** пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, **владеет навыками осуществления** инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов ;

владеет навыками выполнения эксперимента при решении проблемы, поставленной в деловой игре, владеет навыками подготовки выводов по результатам эксперимента, публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем , поставленных в деловой игре, **владеет навыками** задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.

Критерии оценки участия в деловой игре

отлично	обучающийся демонстрирует: - знания: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, знание материала – –теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, знания практики применения материала, самостоятельно, правильно, с учетом норм и правил техники безопасности проводит экспериментальную часть заданий игры, последовательно, четко и логично излагает результаты эксперимента, хорошо ориентируется в материале, знает правильные ответы на все вопросы при устной защите выводов задания деловой игры, - умения: аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объ-
---------	---

	ектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также умение – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; студент правильно, безошибочно с соблюдением норм техники безопасности умеет провести эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, сделать глубокие, логичные и правильные выводы по результатам эксперимента, в процессе деловой игры умеет осуществлять совместную деятельность в группе с целью решения профессионально-ориентированных задач, умеет анализировать и решать типичные производственные задачи, умеет аргументировано представить и защитить полученные результаты, - владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в полном объеме владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, владеет навыками осуществления инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофито-ценозов, владеет навыками выполнения эксперимента при решении проблемы, поставленной в деловой игре, владеет навыками подготовки выводов по результатам эксперимента, публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, владеет навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знания: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, в достаточно полном объеме знания материала – –теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений,

агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования—автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, достаточно глубокое знание практики применения материала, но не все этапы экспериментальной работы по деловой игре выполнены самостоятельно, частично при руководстве преподавателя или с 1-2 погрешностями в соблюдении норм и правил техники безопасности, хорошо ориентируется в материале, последовательно и логично излагает результаты эксперимента при устной защите выводов задания деловой игры, однако затрудняется с ответом при видеоизменении вопроса,

- **умения:** вполне аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также в достаточно полном объеме умение осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, сформированы умения проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы ; умеет провести эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, но частично при помощи преподавателя, умеет сделать по экспериментальной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности, в процессе деловой игры умеет в достаточно полном объеме осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, умеет анализировать и решать типовые производственные задачи, но допускает 1-2 погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения,

- **владение навыками:** чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации – основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, в полном объеме владеет навыками использования методик хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также владеет достаточно сформированными навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, владеет навыками осуществления инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов; владеет навыками выполнения экспериментальной работы , но не все этапы деловой игры проведены самостоятельно по правилам техники безопасности работы в ла-

	боратории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, имеются неточности в оформлении работы, студент владеет навыками публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, студент владеет навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его проработке темы деловой игры, при этом сам не достаточно активно участвует в ответах на другие вопросы, при аргументации своей точки зрения совершает несущественные погрешности,
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: не полные знания: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не достаточно полные знания материала –теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не глубокие знания методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов,, фрагментарные знания практики применения материала- экспериментальная работа по деловой игре выполнена самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает техники безопасности и не соблюдает ее правила, слабо ориентируется в материале деловой игры, не знает правильных ответов на ряд вопросов при защите результатов деловой игры, - умеет в недостаточно полном объеме: аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, фрагментарно умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, а также ограниченно умеет – осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, умеет не в полном объеме проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; не умеет в полном объеме самостоятельно провести эксперимент по проблеме деловой игры и сделать по экспериментальной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, без учета правила техники безопасности, в процессе деловой игры не в полном объеме умеет осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, анализировать и решать

	типичные производственные задачи, допускает существенные погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения, – не в полном объеме владеет навыками: чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации-основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не в полном объеме владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также слабо владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, ограниченно владеет навыками осуществления инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофито-ценозов; не в полном объеме владеет навыками выполнения эксперимента при решении проблемы, поставленной в деловой игре, подготовки выводов по результатом эксперимента, при проведении эксперимента по деловой игре допущены ошибки, оформление работы не полное или неграмотное, не достаточно владеет навыками обсуждения полученных результатов, не уверенно доказывает свою точку зрения, не активно участвует в обсуждении других результатов игры.
неудовлетворительно	обучающийся: не знает: принципиального устройства современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики современного аналитического оборудования -воспроизводимость, точность, предел обнаружения, основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, не знает материала –теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции, современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования –автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, не знает методик пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа –почв, растений, агрохимикатов, не знает практики применения материала, в процессе проведения экспериментальной работы по проблеме деловой игры, обучающийся допускал существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не соблюдал нормы и правила ТБ, безграмотно, не точно оформил отчет по эксперименту деловой игры, не знает нормы и правила грамотного представления результатов игрового задания при устной защите, – не умеет: аргументированно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, не умеет проводить измерения аналитических сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность, не умеет –осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита

	в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, не умеет проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании, не умеет принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы; не умеет правильно, с соблюдением норм и правил техники безопасности, провести эксперимент в процессе решения вопросов игры, не умеет сделать по экспериментальной части деловой игры соответствующие наблюдения и выводы, в процессе деловой игры не умеет осуществлять совместную деятельность в группе с целью решения профессионально-ориентированных задач, анализировать и решать типичные производственные задачи, не умеет аргументировано доказывать результаты игрового задания при устной защите, - не владеет навыками: чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации- основами принципиальных устройств современных аналитических приборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, не владеет навыками использования методик хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, а также не владеет навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов, способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, не владеет навыками осуществления инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофито-ценозов; не владеет навыками выполнения экспериментальной работы при решении проблемы деловой игры, в процессе ее проведения допущены существенные ошибки, которые привели к неверному результату, не владеет навыками соблюдения норм и правил ТБ, а также грамотного оформления результатов эксперимента деловой игры, не владеет навыками обсуждения полученных результатов, не уверенно доказывает свою точку зрения, не участвует в обсуждении других результатов игры.
--	--

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


(подпись)

