

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.07.2025 07:14:37

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и
водопользования**

**ОПОП по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

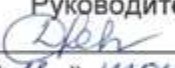
**Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений
и анализа**

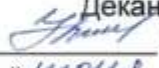
**Направленность (профиль) «Экология и природопользование в АПК»
с дополнительной квалификацией «Специалист государственного и
муниципального управления в сфере охраны окружающей среды и
природопользования»**

Омск 2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и
водопользования

ОПОП по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
 О.В. Дрофа
« 18 » нояб 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
 Н.В. Гоман
« 18 » нояб 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений
и анализа

Направленность (профиль) «Экология и природопользование в АПК»
с дополнительной квалификацией «Специалист государственного и муниципального
управления в сфере охраны окружающей среды и природопользования»

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра

Агрохимии и почвоведения

Разработчик (и) РП:
канд. с.-х. наук, доцент

 М.А. Склярова

Внутренние эксперты:
Председатель МК,
канд. биол. наук

 Н.А. Цыганова

Начальник управления информационных
технологий

 П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ

 Г.А. Горелкина

Директор НСХБ

 И.М. Демчукова

Омск 2025

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденный приказом Министерства образования и науки от 07 августа 2020 г. № 894;
- Основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Экология и природопользование в АПК», с дополнительной квалификацией «Специалист государственного и муниципального управления в сфере охраны окружающей среды и природопользования».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины ОПОП;
- относится к дисциплинам по выбору, является обязательной для изучения, если выбрана обучающимися.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п.9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: ознакомить обучающихся с теоретическими основами физико-химических методов и принципами работы современной аналитической аппаратуры для самостоятельного определения качественного и количественного химического состава веществ.

2.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	понимает задачи физико-химических методов анализа;	анализирует задачи физико-химических методов анализа;	осуществляет декомпозицию задач физико-химических методов анализа;
		ИД-2 _{УК-1} находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной	находит информацию для решения поставленной задачи;	критически анализирует информацию;	владеет навыками принятия решений;

		задачи;			
		ИД-3 _{УК-1} рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;	понимает возможные варианты решения поставленной задачи;	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи;	оценивает достоинства и недостатки, выбранных решений задачи;
		ИД-4 _{УК-1} грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;	понимает как грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки;	умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок;	способен формировать собственные суждения и оценки;
		ИД-5 _{УК-1} определяет и оценивает последствия возможных решений задачи;	определяет последствия возможных решений задачи;	оценивает последствия возможных решений задачи;	формулирует возможные решения задач;
Профессиональные компетенции					
ПК-5	способен осуществлять экологический контроль (мониторинг) состояния агроэкосистем и безопасности продукции	ИД-1 _{ПК-5} разработка программы и осуществление контроля (мониторинга) компонентов агроэкосистем и безопасности сельскохозяйственной продукции;	понимает сущность современных инструментальных методов исследования;	умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;	владеет навыками определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции
		ИД-2 _{ПК-5} оценивает соответствие состояния компонентов агроэкосистем и продукции экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам.	знает инструментальное обеспечение современных методов исследования.	умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам.	владеет навыками эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов.

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-1	ИД-1 _{УК-1}	Полнота знаний	понимает задачи инструментальных методов исследования	Не понимает задачи инструментальных методов исследования	Поверхностно ориентируется в основных задачах инструментальных методов исследования	Свободно ориентируется в основных понятиях и задачах инструментальных методов исследования	В совершенстве владеет понятийным аппаратом и задачах инструментальных методов исследования	Вопросы к лабораторным работам, реферат, тестирование
		Наличие умений	анализирует задачи инструментальных методов исследования	Не умеет анализировать задачи инструментальных методов исследования	Поверхностно анализирует задачи инструментальных методов исследования	Свободно анализирует задачи инструментальных методов исследования	В совершенстве анализирует задачи инструментальных методов исследования	
		Наличие навыков (владение опытом)	осуществляет декомпозицию задач инструментальных методов исследования	Не имеет навыков составления декомпозиции задач инструментальных методов исследования	Умеет находить причинно-следственные связи	Умеет находить, обосновывать и осуществлять декомпозицию задач инструментальных методов исследования	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать декомпозицию задач инструментальных методов исследования	
	ИД-2 _{УК-1}	Полнота знаний	находит информацию для решения задач	Не умеет находить информацию для решения задач	Умеет находить информацию для решения задач	Свободно находит информацию для решения задач	В совершенстве владеет информацией для решения задач	
		Наличие умений	критически анализирует информацию	Не умеет критически анализировать информацию	Поверхностно анализирует информацию	Свободно анализирует информацию	Легко критически анализирует информацию	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками принятия решений	Не владеет навыками принятия решений	Владеет поверхностными навыками принятия решений	Свободно владеет навыками принятия решений	Владеет опытом принятия решений в совершенстве	
	ИД-3 _{УК-1}	Полнота знаний	понимает возможные варианты решения поставленной задачи	Не понимает возможные варианты решения поставленной задачи	Имеет поверхностные навыки проведения исследований в том числе экспериментальных.	Практически владеет навыками проведения исследований в том числе экспериментальных.	В совершенстве владеет навыками проведения исследований в том числе экспериментальных.	

						риментальных.		
		Наличие умений	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи	Не умеет применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения задач	Поверхностно умеет применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения поставленных задач	Практически всегда может применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения поставленных задач	Самостоятельно может применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения поставленных задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	оценивает достоинства и недостатки, выбранных решений задачи	Не умеет оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	Поверхностно владеет навыками оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	Практически всегда может применить на практике навыки оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	Самостоятельно может применять на практике навыки оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	
	ИД-4 _{ук-1}	Полнота знаний	понимает как грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки	Не имеет навыков грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки	Имеет поверхностные навыки проведения анализа и оценки, но не умеет формировать собственные суждения и оценки	Практически всегда может применять на практике навыки проведения анализа и аргументирования, но не умеет формировать собственные суждения и оценки	В совершенстве владеет навыками проведения анализа, аргументирования, формулирования собственных суждений и оценки	
		Наличие умений	умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Не умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Поверхностно умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Практически всегда может применять на практике навыки грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Самостоятельно может применять на практике навыки грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	
		Наличие навыков (владение опытом)	способен формировать собственные суждения и оценки	Не владеет навыками формировать собственные суждения и оценки	Поверхностно владеет навыками формирования собственных суждений и оценок	Практически всегда может применить на практике навыки формировать собственные суждения и оценки	Самостоятельно может применять на практике навыки формировать собственные суждения и оценки	
	ИД-5 _{ук-1}	Полнота знаний	определять последствия возможных решений задачи	Не умеет определять последствия возможных решений задачи	Поверхностно знаком с возможными последствиями решений задачи	Практически всегда может определять последствия возможных решений задачи	Самостоятельно может определять последствия возможных решений задачи	
		Наличие умений	оценивать последствия возможных решений задачи	Не может оценить последствия возможных решений задачи	Поверхностно умеет оценивать последствия возможных решений задачи	Практически всегда может оценивать последствия возможных решений задачи	Самостоятельно может оценивать последствия возможных решений задачи	
		Наличие навыков (владение опытом)	формулировать возможные решения задач	Не умеет формулировать возможные решения задач	Поверхностно умеет формулировать возможные решения задач	Практически всегда может сформулировать возможные решения задач	Самостоятельно может формулировать возможные решения задачи и применять на практике навыки проведения исследований.	
	ПК-5	ИД-1 _{ПК-5}	Полнота знаний	понимает сущность современных инструментов	Не знает сущность современных инструментальных методов исследования	Имеет представление о современных инструментальных мето-	Знает сущность современных инструментальных методов исследова-	Вопросы к лабораторным работам, ре-

			тальных методов исследования;		дах исследования	ния	дов исследования	ферат, тестирование
		Наличие умений	умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;	Не умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	Поверхностно знаком с процессом выбора необходимых методов исследования, модифицированием существующих и разработки новых методов, исходя из задач конкретного исследования	Умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы	Умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	Не имеет навыков определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	Имеет поверхностные навыки определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	Имеет углубленные навыки определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	В совершенстве владеет навыками определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	
	ИД-2 _{ПК-5}	Полнота знаний	знает инструментальное обеспечение современных методов исследования.	Не знает инструментальное обеспечение современных методов исследования	Имеет представление об инструментальном обеспечении современных методов исследования	Знает сущность инструментального обеспечения современных методов исследования	В совершенстве знает сущность инструментального обеспечения современных методов исследования	
		Наличие умений	умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам.	Не умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам	Поверхностно знаком с процессом проведения химического анализа компонентов природной среды и оценки состояния окружающей среды согласно нормативным документам	Умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам	Самостоятельно проводит химический анализ компонентов природной среды и оценивает состояние окружающей среды согласно нормативным документам	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов.	Не имеет навыков эксплуатации современного оборудования и приборов	Имеет поверхностные навыки эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов	Имеет углубленные навыки эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов	В совершенстве владеет навыками эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов	

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной учебной дисциплины		Индекс и наименование учебных дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование учебных дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих дисциплин (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.08 Физика	знать основные законы и физические свойства веществ, уметь пользоваться справочными материалами, владеть навыками расчета физических величин	Б1.В.15 Экологические аспекты применения агрохимикатов Б1.О.39 Агроэкология	Б1.О.27 Геоэкология
Б1.О.09 Химия	знать основные классы веществ и их химические свойства, уметь проводить расчеты концентраций, владеть навыками работы с химическими веществами		Б1.О.30 ГИС в экологии и природопользовании Б1.О.28 Основы природопользования
Б1.О.26 Общая экология	знать классификацию современных методов экологического исследования и решаемые задачи при их использовании		Б1.О.37 Почвоведение с основами геологии

* - Для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины,
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;

3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;

4) гражданско-правовое воспитание личности;

5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 3 семестре 2-го курса.

Продолжительность семестра 17 недель.

Вид учебной работы	Трудовое время, 144 часа			
	3 семестр			
	очная / очно-заочная форма		заочная форма	
	3 сем.	№ сем.	№ курса	№ курса
1. Аудиторные занятия, всего	62			
- лекции	32			
- практические занятия (включая семинары)	-			
- лабораторные работы	30			
2. Внеаудиторная академическая работа	82			
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- реферат	20			
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	30			
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	17			
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	15			
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	диф. зачет			
ОБЩАЯ трудовое время дисциплины:	Часы	144		
	Зачетные единицы	4		
Примечание: * – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;				

4. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупнённая содержательная структура дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе										
Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупнённые темы раздела	Трудоемкость раздела и её рас- пределение по видам учебной ра- боты, час.							Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной атте- стации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	Общая	аудиторные				ВАРС				
		всего	лекции	занятия		всего	Фиксирован- ные виды			
				практические (всех форм)	лаборатор- ные					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Очная форма обучения										
1	Значение, общие вопросы теории и клас- сификация физико-химических методов измерений и анализа	38	14	8		6	24	10	Опрос	УК-1 ПК-5
	1.1 Классификация физико-химических мето- дов и их краткая характеристика.		4	4	-	-	14	10		
	1.2 Чувствительность методов и влияющие факторы на нее. Основные приемы, исполь- зуемые в физико-химических методах анали- за. Оформление результатов эксперимента.		10	4	-	6	10	-		
2	Современное аналитическое оборудова- ние: теоретические основы, классифика- ция, примеры и общие принципы работы.	106	48	24		24	58	10	Тестирова- ние	
	2.1 Спектральные методы анализа. Теорети- ческие основы. Используемая аппаратура.		16	6	-	10	12	2		
	2.2 Эмиссионный спектральный анализ. Тео- ретические основы. Используемая аппара- тура.		12	6	-	6	12	2		
	2.3 Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Используемая аппа- ратура.		10	6	-	4	12	4		
	2.4 Перспективные методы и аналитические приборы для проведения массовых анализов.		8	4	-	4	12	2		
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	Диф. зачет	
	Итого по учебной дисциплине	144	62	32		30	82			

4.2. Лекционный курс.					
Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины					
Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Классификация физико-химических методов и их краткая характеристика. 1. Предмет, задачи, связь с другими дисциплинами. Общие вопросы теории физико-химического анализа. Основные понятия. 2. Классификация физико-химических методов измерений и анализа и их краткая характеристика. Типы аналитических приборов.	4	-	Лекция-визуализация
	2,3	Тема: Чувствительность методов и влияющие факторы на нее. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Оформление результатов эксперимента. 1. Классификация чувствительности методов. Виды и источники погрешностей. 2. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. 3. Обработка полученных результатов. Статистическая и графическая обработка результатов исследований. Правила обработки и выражения численных результатов анализа.	4	-	Лекция-беседа
2	4,5,6	Тема: Спектральные методы анализа. Теоретические основы. Используемая аппаратура. 1. Оптическая область. Спектр. Поглощение света растворами окрашенных соединений (закон Бугера-Ламберта-Бера). Светопоглощение и светопропускание. 2. Методы измерения концентрации окрашенных растворов. Основные узлы и принцип работы аналитического оборудования. 3. Источники ошибок в фотометрическом анализе. Преимущества и недостатки фотометрических методов.	6	-	Лекция-визуализация
2	7,8,9	Тема: Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы. Используемая аппаратура. 1. Теоретические основы фотометрии. Возбуждение, наблюдение и регистрация линий спектра. Интенсивность спектральной линии. Качественный анализ. 2. Зависимость интенсивности спектральных линий от концентрации этого элемента. Количественный анализ. Фотометрия пламени. Источники возбуждения излучения. Процессы в пламени. 3. Основные узлы пламенного фотометра. Методы калибровочного графика и добавок. Области применения. Достоинства и недостатки метода. Техника выполнения анализа. 4. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции экологических исследований. Основные узлы прибора. Практическое применение.	6	-	Лекция-визуализация
2	10,11,12	Тема: Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Используемая аппаратура. 1. Классификация электрохимических методов. Электрохимический потенциал. Индикаторные электроды и электроды сравнения. 2. Потенциометрия. Потенциометрическая ячейка. Типы индикаторных электродов в потенциометрии. Типы ион-селективных электродов. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. 3. Возможности и ограничения потенциометрии как метода анализа. Иометрия и определение pH. Практическое применение потенциометрии.	6	-	Лекция-визуализация
2	13,14	Тема: Перспективные методы и аналитические приборы для проведения массовых анализов. 1. Теоретические представления в хроматографии. Виды хроматографии. Общая характеристика метода. 2. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Теоретические основы и практическое применение метода. Основные узлы прибора. 3. Газовая хроматография. Теоретические основы и практическое применение метода. Основные узлы прибора.	6	-	Лекция-визуализация
Общая трудоёмкость лекционного курса			32	-	x
Всего лекций по дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		32	- очная форма обучения		32
- заочная форма обучения		-	- заочная форма обучения		-

Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2

4.3 Лабораторный практикум. Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины								
Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)				Предусмотрена самоподго- товка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
				очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,2	1	Техника приготовления образцовых растворов. Расчет навесок для приготовления запасных и рабочих образцовых растворов.	4	-	-		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	3,4	2	Пробоотбор и пробоподготовка различных компонентов природных сред для проведения физико-химического анализа.	2	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
цип2	5,6	3	Устройство и общие принципы работы спектрофотометров.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	7,8	4	Подбор светофильтров и кювет для измерения оптической плотности растворов при работе на спектрофотометрах.	2	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	9,10	5	Фотоэлектроколориметрическое определение нитрит-ионов в водах минеральных питьевых лечебных, лечебно-столовых и природных столовых.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	11,12	6	Устройство и общие принципы работы пламенного фотометра. Техника фотометрирования.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	13	7	Пламенно фотометрическое определение калия в разных типах почв.	2	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	14,15	8	Электрохимические методы. Устройство и принцип работы рН – метра, иономера, потенциометра. Определение реакции среды питьевой воды из различных источников.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	16,17	9	Определение токсичных тяжелых металлов (олова, свинца и ртути) в почве на жидкостном хроматографе с атомно-эмиссионным детектором (выездное занятие)	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
Итого ЛР		9	Общая трудоёмкость ЛР		30	-	х	
Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2								

5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и защита (сдача) курсового проекта (работы) по дисциплине Не предусмотрено

5.1.2 Выполнение и сдача рефератов

5.1.2.1 Место реферата в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением реферата		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения реферата
№	Наименование	
1	Значение, общие вопросы теории и классификация физико-химических методов измерений и анализа.	УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
2	Современное аналитическое оборудование: теоретические основы, классификация, примеры и общие принципы работы.	ПК-5 способен осуществлять экологический контроль (мониторинг) состояния агроэкосистем и безопасности продукции

5.1.2.2 Перечень примерных тем рефератов

Раздел: Значение, общие вопросы теории и классификация физико-химических методов измерений и анализа

1. Колбы круглодонные и плоскодонные
2. Колбы мерные
3. Пробирки, стеклянные бюксы
4. Стаканы, мензурки
5. Воронки все: делительные, капельные, Бюхнера, для фильтрования и др.
6. Пипетки
7. Бюретки, цилиндры
8. Фарфоровая посуда (все чашки, тигли, ступки, пестики, кружки, лодочки, лопаточки кастрюли и т.д.)
9. Фильтры, пробки
10. Измерительные приборы (вискозиметры, ареометры, пикнометры, термометры)
11. Дополнительные материалы: часовые стекла, каплеуловители, трубки соединительные, склянки, насадки, холодильники, колпаки, эксикаторы...)
12. Дополнительные материалы: дефлиметры, шлифы, соединительные приспособления (переходы, изгибы, муфты, аллонжи, затворы) насадки, склянки
13. Вспомогательные лабораторные принадлежности (подставки, штативы, щипцы, бюксы, капельницы)
14. Материальная посуда (банки, склянки, тубусы...)
15. Мерная посуда
16. Мытье химической посуды
17. Способы выражения концентраций
18. Сушка посуды
19. Индикаторы, индикаторная бумага
20. Материалы для химической посуды
21. Посуда из полимеров (полиэтилена, фторопласта и др.)
22. Кварцевая и платиновая посуда
23. Пробоотборники для воды, воздуха, почвы

Раздел: Современное аналитическое оборудование: теоретические основы, классификация, примеры и общие принципы работы

1. Фотоэлектроколориметрия: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
2. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа: теоретические основы, принцип

- метода и используемая аппаратура.
3. Основы газовой хроматографии. Нейтронно-активационный анализ при исследовании компонентов природных сред.
 4. Высоко эффективная жидкостная хроматография, ее использование при анализе компонентов природных сред.
 5. Потенциометрический метод анализа: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура. Применение портативных иономеров, с ионоселективными электродами, для оперативного анализа.
 6. Применение инфракрасной (ИК) спектроскопии и люминесцентного анализа в качественном анализе компонентов объектов окружающей среды.
 - 7.
 8. Фотометрия светорассеивающих систем. Турбидиметрия и нефелометрия, их использование при анализе компонентов природных сред.
 9. Современный уровень спектрофотометрического анализа, его использование при исследовании компонентов природных сред.
 10. Атомно-абсорбционная спектроскопия как массовый элементный анализ : теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
 11. Инверсионная вольтамперометрия: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
 12. Кондуктометрия: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
 13. Применение рентгенофлуоресцентного анализа для определения состава почв и растений.
 14. Хроматография: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
 15. Эмиссионный спектральный анализ : теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
 16. Использование физико-химических методов для определения качества поливной воды.
 17. Использование физико-химических методов для определения качества минеральной воды.
 18. Анализ компонентов атмосферы: Кислотных газов. Парниковых газов. Хлор органических соединений. Аммиака. Паров ртути.
 19. Методы, используемые при анализе компонентов почвы: азота аммонийного, нитратного, нитритного, минеральных форм фосфора и калия.
 20. Методы, используемые при анализе компонентов почвы: кислотности актуальной, потенциальной, гидролитической, реакции среды.

5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения реферата учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде реферата, оформленного согласно требованиям на основе самостоятельного изучения материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в публичной презентации темы реферата, обсуждении и ответов на вопросы.

– **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде реферата, на основе самостоятельного изучения материала, но не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, либо содержание не соответствует теме не принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1	Метрологическое обеспечение аналитических работ с объектами природной среды.	4	Опрос, прием «Денотатный граф»
1	Инструментальные методы анализа – главная инструментальная база контроля качества продукции и мониторинга состояния агроэкосистем и объектов окружающей среды.	4	Опрос, прием «Тонкие и толстые вопросы»
2	Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа.	4	Опрос
2	Применение инфракрасной спектроскопии и люминесцентного анализа в определении качества сельскохозяйственной продукции.	4	Опрос
2	Кондуктометрические методы анализа. Высококачественное титрование.	4	Опрос
2	Применение рентгенофлуоресцентного анализа для определения состава почв и растений. Магнитно-резонансный анализ.	4	Опрос
2	Определение микроэлементного состава объектов окружающей среды методом инверсионной вольтамперометрии (ТА-2).	6	Опрос
Примечание: Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы, и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1, 2, 3, 4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

– **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся не представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал участия в дискуссии, обсуждении вопросов.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очная форма обучения				
Лабораторные занятия	Подготовка по теме лабораторного занятия	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение материала лекций по разделу 2. Изучение литературы по вопросам лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы, написание конспекта	17

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– оценка «**зачтено**» **выставляется, если** обучающийся представил материал в виде конспекта на основе методических указаний, получил практические результаты, ответил на контрольные вопросы, принимал активное участие в обсуждении вопросов.

– оценка «**не зачтено**» **выставляется, если** обучающийся не представил материал в виде конспекта на основе методических указаний, не получил практические результаты, не ответил на контрольные вопросы, не принимал активное участие в обсуждении вопросов.

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Опрос	Выборочный	Знание материала раздела 1 дисциплины	2
Тест	Фронтальный	Тестирование по каждой теме раздела 2 дисциплины	10
Тест	Фронтальный	Итоговое тестирование по дисциплине, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.	3

6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения студентом зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМКД являются:

- полная версия рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);
- использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS Power Point);
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

7.4 Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных обучающимися работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

7.6 Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа
в составе ОПОП 05.03.06 Экология и природопользование

1. Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры <u>экологии, природопользования и биологии</u> протокол № 8 от 20.03.2025 г. Зав. кафедрой доктор с.-х. наук, профессор	 <u>И.А. Бобренко</u>
б) На заседании методической комиссии по направлению 05.03.06 Экология и природопользование; протокол № 8 от 22.04.2025 г. Председатель МКН – 05.03.06, канд. биол. наук	 <u>Н.А. Цыганова</u>
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:	
Генеральный директор ООО «Полисервис»	  <u>А.В. Ивлев</u>
3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:	

9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа на 2025/26 уч. год	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Физико-химические методы исследований в экологии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-00140-286-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137494 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211055 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 394 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-019473-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2168772 — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com/
Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 139 с. - ISBN 978-5-7782-3611-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1869251 . — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com/
ГОСТ Р 8.589-2001. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения : стандарт. - Офиц. изд. - Введ. с 2002-06-01. - Москва : Изд-во стандартов, 2002.- 6 с	СПС КонсультантПлюс
Зубарев Ю. М. Современные инструментальные материалы: учебник / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. — 224 с.- ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Трубина Н.К. Инструментальные методы исследования природных сред : учебное пособие / Н. К. Трубина, М. А. Слярова ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : [б. и.], 2015. - 149 с. - ISBN 978-5-89764-429-2. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Экологическое право. — Москва : Юрист, 1998. — . — Выходит 6 раз в год. — ISSN 1812-3775. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Экология и промышленность России. — Москва : Калвис, 1996. — . — Выходит ежемесячно. — ISSN 1816-0395. — Текст : непосредственный.	НСХБ

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС	https://eivis.ru/
Электронно-библиотечная система "Рукопт"	https://lib.rucont.ru/search
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
Трубина Н.К., Склярова М.А.	Инструментальные методы исследования природных сред : учеб.пособие / Н.К. Трубина, М.А. Склярова ; М-во сел. хоз-ва Рос Федерации, Ом.гос.аграр.ун-т. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2015. – 152с.		НСХБ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
Склярова М.А.	Методические указания по изучению дисциплины		кафедра агрохимии и почвоведения
Склярова М.А.	Тесты для контроля знаний по дисциплине		кафедра агрохимии и почвоведения
3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ по освоению дисциплины представлены отдельным документом

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Пакет офисных программ		Лекции, лабораторные занятия, ВАРО
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы		Доступ
СПС «Консультант+»		http://www.consultant.ru/
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.ru	ВАРО (реферат)

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Лабораторное помещение «Пробоподготовка растительных и почвенных образцов» (IV-614)	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование, необходимое для реализации рабочей программы (фотометр пламенный ФПА, фотоэлектроколориметр ФЭК-56М, КФК-2, спектрофотометр «ЮНИКО», автоматический аналитический комплекс для определения химического состава почвы, автоматический анализатор азота в почве, рН-метр, иономер, сушильные шкафы, весы: технические, аналитические, специализированная лабораторная мебель: вытяжные шкафы, столы для приборов, пробоотборник для почв, водяные бани, химическая посуда (колбы, пипетки, мерные цилиндры и т.д.)). Учебные объекты, необходимые для реализации рабочей программы (природные, технические, иные): вода питьевая, растения, высушенные растительные образцы, почвенные пробы (разные типы почв).
Лабораторное помещение «Агрохимические и инструментальные методы исследования» (IV-616, 618)	
Лаборатория определения общего азота, фосфора, калия (IV-617)	
Лабораторное помещение «Пламенная фотометрия» (IV-619)	
Лабораторное помещение «Агрохимия и система удобрения» (IV-620, 635)	
Лабораторное помещение «Термостатная» (IV-625)	
Лабораторное помещение «Контроль качества продукции и сертификация» (IV-633)	Учебная аудитория лекционного типа. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3-х элементная, мебель аудиторная. Переносное мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук с программным обеспечением / аудитория со стационарным мультимедийным оборудованием.
Учебная аудитория лекционного типа	

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

Организация занятий

На лекциях рекомендуется использовать мультимедийный проектор для представления презентаций и учебных фильмов.

В процессе обучения необходимо использовать проблемный подход к изучению дисциплины. Использовать различные виды лекций: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, и др. По окончании лекции рекомендуется осуществлять обратную связь со студентами. Целесообразно использовать на лекциях и лабораторных занятиях активные методы обучения: «мозговой штурм», «мозговая атака» решение ситуационных задач, дискуссия. На лабораторных занятиях необходимо использовать словесные, наглядные и практические методы обучения с доминированием практических методов: моделирование, работа с раздаточным материалом.

На лабораторно-практических занятиях используется технология КСО, элементы парацентрической технологии (работа в парах и со средствами обучения). На лекциях необходимо практиковать доклады и содоклады обучающихся по актуальным проблемам диагностики и частным вопросам. Преподавателям рекомендуется использовать технологии портфолио, сотрудничества, а так же работу в группах. Эти технологии являются более современными в едином образовательном пространстве.

Рекомендации по руководству деятельностью обучающихся на лекции:

- осуществление контроля за ведением обучающимися конспекта лекций;
- оказание студентам помощи в ведении записи лекции (акцентирование изложения материала лекции, выделение голосом, интонацией, темпом речи наиболее важной информации, использование пауз для записи таблиц, вычерчивания схем и т.п.);
- использование приемов поддержания внимания и снятия усталости обучающихся на лекции (риторические вопросы, шутки, исторические экскурсы, рассказы из жизни замечательных людей, из опыта научно-исследовательской, творческой работы преподавателя и т.п.); разрешение задавать вопросы лектору (в ходе лекции или после нее).
- согласование сообщаемого на лекции материала с содержанием других видов аудиторной и самостоятельной работы обучающихся.

Организация консультаций

Консультации предназначены для оказания педагогически целесообразной помощи обучающимся в их самостоятельной работе по каждой дисциплине учебного плана, а также при решении различных задач теоретического или практического характера. Они помогают не только обучающимся, но и преподавателю, будучи своеобразной обратной связью, с помощью которой можно выяснить степень усвоения обучающимися программного материала. Обычно консультации связывают с лекционными, семинарскими и практическими занятиями, лабораторными работами, подготовкой к зачетам и экзаменам. Консультации проводят по желанию обучающихся или по инициативе преподавателя. Обучающихся нужно приучать к мысли, что к консультациям необходимо тщательно готовиться, прорабатывать конспект, литературу, чтобы задавать вопросы по существу.

Организационное обеспечение учебного процесса

и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАРС и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных обучающимися работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Использование дистанционных технологий обучения

Расширение информационных источников для внеаудиторной работы обучающихся достигается с помощью использования электронных библиотечных систем (ЭБС), а также ресурсов Интернета.

Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 60 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 5 процентов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
представлен отдельным документом