

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Место учебной практики в подготовке выпускника
2. Тип и способ проведения практики
3. Место и время проведения практики
6. Промежуточная аттестация студентов по результатам прохождения практики
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по учебной практике в составе основной образовательной программы высшего образования (ОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по прохождению практики.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной практики, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к прохождению учебной практики, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по практике и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой учебной практике. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной практики в подготовке выпускника

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков относится к учебным практикам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель практики– формирование у бакалавров профессиональных компетенций, направленных на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, овладение основами природопользования и его региональных особенностей, умениями и навыками в области экологических исследований, оценки воздействия антропогенной деятельности на окружающую среду.

В ходе прохождения практики обучающийся должен:

иметь целостное представление о системе природопользования региона;

владеть: навыками проведения экологических исследований, работы с информационными источниками в сфере природопользования, методическим приемам сбора, обработки и обобщения первичных материалов, умению сопоставлять собственные наблюдения с материалами учебной и научной литературы;

знать: природно-ресурсный потенциал региона, особенность системы природопользования региона, методы, источники получения экологической информации ;

уметь: пользоваться методикой ведения полевых стационарных и маршрутных исследований; изучения экосистем в границах учебного полигона и агроэкосистем на опытных полях ОмГАУ; методами оценки качества атмосферного воздуха и воды, научиться обрабатывать пробы в лабораторных условиях.

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

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижения 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-1УК-1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	основы критического анализа и синтеза информации в сфере природопользования	выделять базовые составляющие поставленных задач.	методами анализа и синтеза в решении задач
		ИД-2УК-1 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	источники информации, требуемой для решения поставленной задачи.	критически работать с информацией использовать различные типы поисковых запросов	способностью поиска информации
		ИД-3УК-1 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	при решении исследовательских и практических задач оценивая их достоинства и недостатки	навыками анализа проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в природопользовании
		ИД-4УК-1 грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях	основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками	формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации	способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения.

		других участников деятельности			
		ИД-5УК-1 определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	возможные варианты решения типичных задач в практике природопользования.	обосновывать варианты решений поставленных задач	способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-2 владеет базовыми общепрофессиональными (общеекологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	базовые основы фундаментальные разделы экологии и природопользования	находить и анализировать информацию об особенностях природно-ресурсного потенциала региона, региональном природопользовании, делать выводы о состоянии окружающей среды региона	поиска, обработки, анализа, синтеза информации в сфере регионального природопользования и охраны окружающей среды
		ИД-2ОПК-2 применяет теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	общее ресурсведение, региональное природопользование	проводить химический анализ сред жизни, проводить отбор проб	методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб

Таблица 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках практики

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				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. 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-1УК-1	Полнота знаний	основы критического анализа и синтеза информации в сфере природопользования	Фрагментарные знания основ критического анализа и синтеза информации в сфере природопользования	Общие, но не структурированные знания основ критического анализа и синтеза информации в сфере природопользования Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ критического анализа и синтеза информации в сфере природопользования Сформированные систематические знания основ критического анализа и синтеза информации в сфере природопользования		Отчет о практике, защита отчета	
		Наличие умений	выделять базовые составляющие поставленных задач.	Частично освоенное умение выделять базовые составляющие поставленных задач.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение выделять базовые составляющие поставленных задач. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выделять базовые составляющие поставленных задач. Сформированное умение выделять базовые составляющие поставленных задач.			
		Наличие навыков (владение опытом)	методами анализа и синтеза в решении задач	Фрагментарное применение навыков владения методами анализа и синтеза в решении задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методами анализа и синтеза в решении задач В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами анализа и синтеза в решении задач Успешное и систематическое применение навыков владения методами анализа и синтеза в решении задач			
	ИД-2УК-1.	Полнота знаний	источники информации, требуемой для решения поставленной задачи.	Фрагментарные знания источников информации, требуемой для решения поставленной задачи.	Общие, но не структурированные знания источников информации, требуемой для решения поставленной задачи. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания источников информации, требуемой для решения поставленной задачи. Сформированные систематические знания источников информации, требуемой для решения поставленной задачи.			
		Наличие умений	критически работать с информацией	Частично освоенное умение критически	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение критически работать с информацией			

			использовать различные типы поисковых запросов	работать с информацией использовать различные типы поисковых запросов	использовать различные типы поисковых запросов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически работать с информацией использовать различные типы поисковых запросов Сформированное умение критически работать с информацией использовать различные типы поисковых запросов
		Наличие навыков (владение опытом)	способностью поиска информации	Фрагментарное применение навыков владения способностью поиска информации	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения способностью поиска информации В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков способностью поиска информации Успешное и систематическое применение навыков владения способностью поиска информации
	ИД-ЗУК-1	Полнота знаний	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Фрагментарные знания анализа альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Общие, но не структурированные знания анализа альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания анализа альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов Сформированные систематические знания анализа альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
		Наличие умений	при решении исследовательских и практических задач оценивая их достоинства и недостатки	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач оценивая их достоинства и недостатки	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач оценивая их достоинства и недостатки. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач оценивая их достоинства и недостатки Сформированное при решении исследовательских и практических задач оценивая их достоинства и недостатки
		Наличие навыков (владение опытом)	навыками анализа проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в природопользовании	Фрагментарное применение навыков владения анализом проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в природопользовании	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в природопользовании В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами анализом проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в природопользовании Успешное и систематическое применение навыков владения анализом проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в природопользовании
	ИД-4УК-1	Полнота знаний	основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками	Фрагментарные знания основных различий между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками	Общие, но не структурированные знания основных различий между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных различий между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками Сформированные систематические знания основных различий между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками

		Наличие умений	формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации	Частично освоенное умение формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации. Сформированное умение формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации
		Наличие навыков (владение опытом)	способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения.	Фрагментарное применение навыков владения способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения Успешное и систематическое применение навыков владения способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения
		Полнота знаний	возможные варианты решения типичных задач в практике природопользования.	Фрагментарные знания возможных вариантов решения типичных задач в практике природопользования.	Общие, но не структурированные знания возможных вариантов решения типичных задач в практике природопользования. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания возможных вариантов решения типичных задач в практике природопользования. Сформированные систематические знания возможных вариантов решения типичных задач в практике природопользования.
	ИД-5УК-1	Наличие умений	обосновывать варианты решений поставленных задач	Частично освоенное умение обосновывать варианты решений поставленных задач.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение обосновывать варианты решений поставленных задач. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обосновывать варианты решений поставленных задач. Сформированное умение обосновывать варианты решений поставленных задач
		Наличие навыков (владение опытом)	способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.	Фрагментарное применение навыков владения способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки Успешное и систематическое применение навыков владения способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки
		Полнота знаний	базовые основы фундаментальные разделы экологии и природопользования	Фрагментарные знания основ фундаментальных разделов экологии и природопользования	Общие, но не структурированные знания основ фундаментальных разделов экологии и природопользования Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ фундаментальных разделов экологии и природопользования Сформированные систематические знания основ фундаментальных разделов экологии и природопользования
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Наличие умений	находить и анализировать информацию об особенностях природно-ресурсного потенциала региона, ре-	Частично освоенное умение находить и анализировать информацию об особенностях природно-ресурсного потенциала региона, ре-	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение находить и анализировать информацию об особенностях природно-ресурсного потенциала региона, региональном природопользовании, делать выводы о состоянии окружающей

			гиональном природопользовании, делать выводы о состоянии окружающей среды региона	стях природно-ресурсного потенциала региона, региональном природопользовании, делать выводы о состоянии окружающей среды региона.	среды региона. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить и анализировать информацию об особенностях природно-ресурсного потенциала региона, региональном природопользовании, делать выводы о состоянии окружающей среды региона Сформированное умение находить и анализировать информацию об особенностях природно-ресурсного потенциала региона, региональном природопользовании, делать выводы о состоянии окружающей среды региона	
		Наличие навыков (владение опытом)	поиска, обработки, анализа, синтеза информации в сфере регионального природопользования и охраны окружающей среды	Фрагментарное применение навыков поиска, обработки, анализа, синтеза информации в сфере регионального природопользования и охраны окружающей среды	В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска, обработки, анализа, синтеза информации в сфере регионального природопользования и охраны окружающей среды В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска, обработки, анализа, синтеза информации в сфере регионального природопользования и охраны окружающей среды Успешное и систематическое применение навыков поиска, обработки, анализа, синтеза информации в сфере регионального природопользования и охраны окружающей среды	
	ИД-2ОПК-2	Полнота знаний	общее ресурсоведение, региональное природопользование	Фрагментарные знания общего ресурсоведения, регионального природопользования	Общие, но не структурированные знания общего ресурсоведения, регионального природопользования Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания общего ресурсоведения, регионального природопользования Сформированные систематические знания общего ресурсоведения, регионального природопользования	
		Наличие умений	проводить химический анализ сред жизни, проводить отбор проб	Частично освоенное умение проводить химический анализ сред жизни, проводить отбор проб.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение проводить химический анализ сред жизни, проводить отбор проб В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить химический анализ сред жизни, проводить отбор проб. Сформированное умение проводить химический анализ сред жизни, проводить отбор проб	
		Наличие навыков (владение опытом)	методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб	Фрагментарное применение навыков владения методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб Успешное и систематическое применение навыков владения методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб	

2 Тип и способ проведения практики

Тип практики: технологическая.

Способ проведения – стационарная, выездная .

5 Место и время проведения практики

Кафедра экологии, природопользования и биологии, экологический полигон в границах территории ОмГАУ, Ботанический сад ОмГАУ, предприятия региона.

4. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов учебной практики

4.1 Структура и содержание практики

Таблица 4.1 – Разделы учебной практики, виды проводимых работ, формы контроля

Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
Подготовительный	Выдача задания на практику. Инструктаж по технике безопасности. Изучение литературы	Раздел отчета по практике
Научно -исследовательский	Выполнение работ по оценке воздействия антропогенной деятельности на территорию дендропарка ОмГАУ	Раздел в отчете по практике
Экскурсионный	Экскурсии на ведущие предприятия города Омска и ОП Т	Раздел отчета по практике
Обработка и анализ полученной информации	Сбор, обработка информации и полученных результатов	Отчет по практике
Подготовка и защита отчета	Оформление и защита отчета	зачет

4.2 Содержание практики

Раздел 1: подготовительный, научно-исследовательский (1 неделя)

1й день - Ознакомительная беседа о целях и задачах практики. Прохождение инструктажа по технике безопасности. Изучение природно-ресурсного потенциала и природопользования Омского региона. Знакомство с картами, учебно-методической литературой, статистическими данными, нормативными документами.

2 й день Определение загруженности улиц автотранспортом и некоторых параметров и параметров окружающей среды, усугубляющих загрязнение. Определение количества вредных выбросов от автотранспорта на границах полигона,

2й день – Отбор проб для оценки антропогенного воздействия в границах полигона. Оценка качества воды в водоемах: Определение органолептических показателей качества воды.

3й день – Оценка качества воды в водоемах. Определение показателей качества воды (сухой остаток, растворенный кислород).

4й день – Оценка качества воды в водоемах. Определение показателей качества воды (перманганатная окисляемость, хлориды, сульфаты).

5й день - Оценка качества воды в водоемах. Определение показателей качества воды (БПК, определение ионов аммония, нитритного азота, общего железа в воде). Закладка опыта по определению фитотоксичности почв полигона.

Раздел 2 научно-исследовательский, экскурсионный (2 неделя)

1й день Знакомство с особенностями природопользования региона. Экскурсия на одно из ведущих предприятий региона.

2й день – Оценка фитотоксичности почв. Оценка качества среды полигона по уровню радиоактивного и шумового загрязнения.

3й день Знакомство с ООПТ Омской области. Экскурсия в ботанический сад ОмГАУ.

4й день Подготовка отчета о прохождении практики.

5-й день – Защита отчета.

5. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов заданий по учебной практике

Задания для проведения оценки антропогенного влияния на исследуемую территорию

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

(для ознакомления)

Общие сведения

Территория ОмГАУ находится в северо-западной части г. Омска. По природному районированию она отнесена к южной лесостепной подзоне лесостепной зоны Западно-Сибирской провинции.

Территориально расположена в едином массиве на нескольких геоморфологических элементах ландшафта: пойма р. Иртыша, первая и вторая надпойменные террасы, слабополгий склон к водоразделу и начало водораздельной части.

Климат

Климат характеризуется резко выраженной континентальностью, определяемой географическим положением и рельефом. Территория подвержена сильному влиянию влажных воздушных масс Атлантического океана и азиатского континента. Открытость территории с севера способствует глубокому вторжению холодного арктического воздуха. В тёплый период нередко здесь наблюдаются засухи, вызываемые, во-первых, антициклоном, возникающим над Казахстаном и, во-вторых, притоком сухих воздушных масс с севера.

Годовая сумма осадков по метеостанции Омского сельскохозяйственного института (ОмСХИ) составляет - 337 мм, а по метеостанции Омск–степная - 364 мм. Сумма положительных температур воздуха за период с температурой выше 10° С составляет 1900-2000° (при максимальной в Омске-2551°). Среднегодовая температура воздуха по многолетним данным составляет 0,2°. Самый холодный месяц январь. Температура воздуха от месяца к месяцу меняется очень резко особенно в весенне-осенние периоды.

Вегетационный период начинается 25 апреля и продолжается около 160 дней. Средняя продолжительность безморозного периода в воздухе – 114-127 дней, с колебаниями от 87 до 155 дней. Средняя дата последнего заморозка 29 мая, а первого - 16 сентября. Среднегодовое количество осадков равно 363 мм, причём большая часть осадков выпадает в весенне-летний период. Основными чертами климата являются суровая (до – 40°С и ниже) продолжительная (153 – 198 дней) зима и жаркое (до +40-42°С в воздухе и до 62-64°С на почве), сухое, непродолжительное (с 10-15 мая по 16-19 сентября) лето.

Средняя глубина промерзания почвы составляет 173 см с колебаниями от 131 до 275 см. Полное оттаивание почвенного профиля происходит в середине мая, иногда в начале июня.

Максимальная высота снежного покрова приходится на начало марта, когда мощность снежных отложений достигает в среднем 22 см с запасом воды в снеге – 56 мм.

Неблагоприятными чертами климата являются:

1. Недостаточное количество осадков в большую часть лет. За последние 50 лет самыми сухими годами были – 1952, 1955, 1965, 1967, 1984, а самыми влажными – 1938, 1986 гг.
2. Преобладание выпадения осадков в виде ливней (70%) с высокой интенсивностью (средняя интенсивность 0,1 мм /мин.).
3. Очень глубокое промерзание почв (до 275 см).
4. Короткие вегетационный и безморозный периоды (от 78 до 140 дней).
5. Большое количество ветров со скоростью 15 м/с и более.
6. Большие отклонения климатических параметров по различным периодам, как внутри года, так и по годам.

Положительными чертами климата можно считать:

1. Большая доля осадков, выпадающих за тёплый период (свыше 70%).
2. Большая сумма температур за период с температурой выше 10°С и высокая их обеспеченность (50-95%).
3. Большое количество в году дней солнечного сияния - 2222.

Растительность

Территория Агроуниверситета, располагаясь в подзоне южной лесостепи, характеризуется, в основном, зональными типами растительности: берёзовыми лесами с участием берёзы пушистой, осины и различных кустарников, разнотравно-злаковыми лугами и их производными. Остепнённые парковые березняки ныне сильно вырублены или погибли от хозяйственной деятельности и неправильного рекреационного использования территории. Древостой часто порослевого типа, плохо развит.

Естественная растительность сохранилась под пологом лесных колков, здесь можно встретить лабазник шести лепестный, смолёвку, а раньше были ещё астрагалы, адонис весенний.

Второй компонент разреженных ныне березняков – лугово-лесное разнотравье, где преобладают чина лесная, клевера луговой и люпиновидный, горошки мышиный и призаборный, ястребинка зонтичная, по опушкам леса и внутри колочных полянах кровохлёбка лекарственная, подмаренник северный, герань лесная, полынь сизая, тысячелистник, подорожник и др.

В составе остепнённых лугов больше степных видов: овсяница ложноовечья, тимофеевка степная, люцерна серповидная, лабазники, морковник Мориссона, зопник клубненосный.

На лугово-болотных почвах – злаково-болотные ассоциации. Здесь основу травостоя составляют осоки – осока острая, осока средняя, осока береговая, полевица белая, пырей ползучий, лабазник, клевер белый и ползучий.

Древесная растительность представлена берёзой и редко осинной. В подлеске встречаются боярышник кровавокрасный, шиповник и иногда смородина, бузина, ива.

В прошлом, до основания, на территории сельскохозяйственного института, господствовали злаково-разнотравно-ковыльные степи, под которыми сформировались чернозёмные и лугово-чернозёмные почвы среднего и тяжёлого гранулометрического состава со значительным содержанием гумуса и легко доступных питательных веществ.

В настоящее время большая часть растительных группировок на территории Агроуниверситета носит искусственный антропогенный характер с внесением большого количества интродуцированных древесных пород, кустарников и различных видов травянистых растений.

Геоморфология и рельеф

Большая часть территории ОмГАУ расположена на склоне южной экспозиции правобережной части долины р. Иртыша. Это обстоятельство сразу ставит место положения университета в особые экологические условия, во многом более выгодные, чем территории, расположенные на водоразделе.

Описываемую территорию можно разделить на четыре различных структурно-генетических комплекса: пойму р. Иртыша, первую и вторую надпойменные террасы, водораздел, которые отличающихся друг от друга геологическим строением, рельефом, почвенным температурным режимом, режимом увлажнения, литологией почвообразующих и подстилающих пород, микроклиматом и, наконец, почвообразовательными процессами и их активностью.

Самая южная часть территории ОмГАУ – это огород Учхоза №1, который с юга, от р. Иртыш, окаймляется неширокой (10-50 м) поймой, переходящей резким обрывом в первую надпойменную террасу. Почти вся территория огорода лежит на первой надпойменной террасе, лишь северная часть его – на переходе ко второй надпойменной террасе.

Значительная часть территории ОмГАУ расположена на второй надпойменной террасе и склонах от второй террасы к водоразделу, имеющих различные уклоны в сторону р. Иртыш. Здесь располагаются парк, ботанический сад, сад им. Кизюрина, практически вся застроенная часть городка ОмГАУ.

На водоразделе расположена лишь северная часть Учхоза №1.

Такое расположение территории Агроуниверситета делает её очень потенциально опасной, уязвимой к развитию эрозионных процессов, как к линейному размыву почв, почвообразующих и подстилающих пород, так и к плоскостному смыву поверхности почвенного покрова.

Гидрологические и геологические условия

Гидрологическая характеристика почвенного покрова обусловлена строением рельефа территории и полностью увязывается с террасово – склоновыми комплексами и водораздельной равниной, естественными и искусственными водосборами, сформированным стоком с этих водосборов. Кроме того, в повышении уровня грунтовых вод немаловажная роль принадлежит внедрённым на опытном поле Агроуниверситета влагосберегающим почвозащитным севооборотам. Дело в том, что увеличенное (против естественного) накопление мощности снежного покрова и интенсивное впитывание талых вод разрыхлённой почвой с переводом их в нижние слои и с дальнейшим стеканием гравитационных вод в грунтовые способствует подъёму последних к поверхности.

Почвообразующие породы

На территории ОмГАУ почвообразующие породы представлены следующими видами:

- современные аллювиальные отложения поймы реки Иртыша;
- верхнечетвертичные аллювиальные отложения первой надпойменной террасы реки Иртыша;
- верхнечетвертичные аллювиальные отложения второй надпойменной террасы реки Иртыша;
- верхнечетвертичные субаэральные покровные образования.

Почвенный покров

Территория ОмГАУ по почвенно-географическому районированию находится в южно-лесостепной подзоне лесостепной зоны.

В связи с особенностями геологического устройства поверхности, климатом, геоморфологическими и гидрологическими условиями, различными почвообразующими породами, растительностью, различной освоенностью территории и видом её эксплуатации, а также своеобразной историей развития территории Агроуниверситета образовался и продолжает формироваться довольно сложный почвенный покров.

Преобладающие процессы почвообразования: гумусонакопление, эрозионные, поёмные (в пределах поймы), глеевые, суффозионные, выщелачивание, осолодевание, соленакопление (вторичное), осолонцевание, дегумификация, деструктуризация, денитрификация и др.

Всего на территории ОмГАУ выделено 10 типов почв (в Омской области выделяется всего 16), с подразделением их на 41 вид.

Типы почв:

1. Чернозёмы обыкновенные. Выделено - 5 видов.
2. Лугово-чернозёмные -13 видов.
3. Чернозёмно-луговые - 4 вида.
4. Луговые - 3 вида.
5. Серые лесные - 5 видов.
6. Солонцы - 2 вида.
7. Солоди - 1 вид.
8. Болотные - 1 вид.
9. Аллювиальные - 1 вид.
10. Насыпные - 6 видов.

Различным элементам геоморфологического профиля присущи свои типы и виды почв. Так, к пойме р. Иртыша приурочены аллювиальные почвы, на первой надпойменной террасе сформировались лугово-чернозёмные и чернозёмно-луговые, на второй надпойменной террасе сформировались лугово-чернозёмные и чернозёмы, на водоразделе – лугово-чернозёмные, серые лесные осолодевшие, солонцы и солонцеватые почвы, на бровках и склонах карбонатные и засоленные почвы, а луговые и болотные почвы на переувлажнённых территориях.

Задание 1

1. Определение загруженности улиц автотранспортом и некоторых параметров и параметров окружающей среды, усугубляющих загрязнение.

Существенной составляющей загрязнения воздушной среды городов, особенно крупных, являются выхлопные газы автотранспорта, которые в ряде столиц мира, административных центрах России и стран СНГ, городах-курортах составляют 60-80% от общих выбросов. Многие страны, в том числе и Россия, принимают различные меры по снижению токсичности выбросов, путем лучшей очистки бензина, замены его на более чистые источники энергии (газовое топливо, этанол, электричество), снижения свинца в добавках к бензину. Проектируются более экономичные двигатели с более полным сгоранием горючего, создание в городах зон с ограниченным движением автомобилей и др. Несмотря на принимаемые меры, из года в год растет число автомобилей и загрязнение воздуха не снижается.

Известно, что автотранспорт выбрасывает в воздушную среду более 200 компонентов, среди которых угарный газ, углекислый газ, окислы азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий и канцерогенная группа углеводородов (бензопирен и бензоантроцен). При этом наибольшее количество токсичных веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так, на небольшой скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05% углеводородов (от общего выброса), а на малом ходу - 0,98%, окиси углерода соответственно - 5,1% и 13,8%. Подсчитано, что среднегодовой пробег каждого автомобиля 15 тыс. км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и обогащает ее на 3250 кг углекислого газа, 530 кг окиси углерода, 93 кг углеводородов и 7 кг окислов азота.

Данная работа дает возможность оценить загруженность участка улицы разными видами автотранспорта, сравнить в этом отношении разные улицы и изучить окружающую обстановку. Собранные параметры необходимы для расчетов уровня загрязнения воздушной среды, предлагаемого в следующей работе.

Ход работы

Студенты разделяются на группы по 3-4 человека (один считает, другой записывает, остальные дают общую оценку обстановки). Студентов предварительно инструктируют, затем размещают на определенных участках разных улиц с односторонним движением. В случае двустороннего движения каждая группа располагается на своей стороне.

Из ряда замеров вычисляют среднее. Интенсивность движения автотранспорта определяется методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза по 20 мин в каждом из сроков. Учет ведется способом точкования и «квадратиков». Запись ведется согласно таблице 1.

На каждой точке наблюдений производится оценка улицы.

Тип улицы: городские улицы с односторонней застройкой (набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи), жилые улицы с двусторонней застройкой, дороги в выемке, магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон, транспортные тоннели и др.

Уклон. Определяется глазомерно или эклиметром.

Скорость ветра. Определяется анемометром.

Относительная влажность воздуха. Определяется психрометром.

Наличие защитной полосы из деревьев и др.

Собранные материалы записывают. Автомобили разделяют на три категории: с карбюраторным двигателем, дизельные, автобусы, согласно данным, представленным в таблице. Производят оценку движения транспорта по отдельным улицам. Строят графики (см. рис.1).

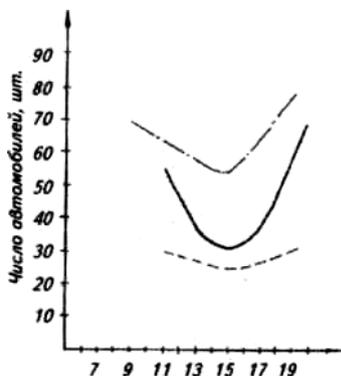


Рис. 1. Пример графика загруженности улицы автотранспортом в разное время суток: 1 - автомашины с карбюраторными двигателями; 2 - с дизельными; 3 - автобусы.

Итогом работы является суммарная оценка загруженности улиц автотранспортом согласно ГОСТ-17.2.2.03-77: низкая интенсивность движения - 2,7-3,6 тыс. автомобилей в сутки, средняя - 8-17 тыс. и высокая - 18-27 тыс. Производится сравнение суммарной загруженности различных улиц города в зависимости от типа автомобилей, дается объяснение различий.

Таблица 1 – Результаты определения загруженности улицыавтотранспортом

Время	Тип автомобиля	Число единиц
10-12	Легкий грузовой	
	Средний грузовой	
	Тяжелый грузовой (дизельный)	
	Автобус	
	Легковой	
13-15	Легкий грузовой	
	Средний грузовой	
	Тяжелый грузовой (дизельный)	
	Автобус	
	Легковой	
16-18	Легкий грузовой	
	Средний грузовой	
	Тяжелый грузовой (дизельный)	
	Автобус	
	Легковой	

2. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации CO)

Существенной составляющей загрязнения атмосферного воздуха городов являются выхлопные газы автотранспорта. Автотранспорт выбрасывает в атмосферу около 200 компонентов таких как угарный газ, углекислый газ, оксиды азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий.

Россия и другие страны принимают различные выбросы по снижению токсичности выбросов автомобилей. К ним можно отнести: очистка бензина, замена его на более чистое топливо (газ, этанол и т.д.), введение запретов на производство этилированного бензина, установка нейтрализаторов, запрет или ограничение движения автомобилей.

В практику природоохранной деятельности разработаны и внедрены нормативы ПДК в воздухе вредных веществ в воздухе населенных пунктов, исходя из гигиенических требований

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей оценивают по концентрации окиси углерода, в мг/м³. ПДК_{со} = 5 мг/м³.

Концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе рассчитывают по формуле:

$$K_{со} = (0,5 + 0,01 N \cdot Kт) \cdot Kа \cdot Kу \cdot Kв \cdot Kп,$$

где $K_{со}$ – концентрация окиси углерода в атмосферном воздухе, мг/м³;

0,5 – фоновое загрязнение воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³;

N суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом./час;

Kт – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух оксида углерода;

Kа – коэффициент, учитывающий аэрацию местности ;

Kу – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода в зависимости от величины продольного уклона;

Кс – коэффициент, учитывающий изменения концентрации оксида углерода в зависимости от скорости ветра;

Кв - коэффициент, учитывающий изменения концентрации оксида углерода в зависимости от влажности воздуха;

Кп – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле

$$K_t = \sum P_i \cdot K_{ti}$$

где P_i – состав автотранспорта в долях единицы;

K_{ti} – коэффициент, учитывающий тип автомобиля (табл. 1).

Дать оценку степени загрязнения улиц и магистралей г. Омка.

Таблица 1

Тип автомобиля	Коэффициент K_{ti}
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

Таблица 2

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент K_a
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Таблица 3

Продольный уклон, °	Коэффициент K_u
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Таблица 4

Скорость ветра, м/с	Коэффициент K_s
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Таблица 5

Относительная влажность воздуха, %	Коэффициент K_v
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Таблица 6

Тип пересечения	Коэффициент K_p
Регулируемое пересечение:	
- со светофорами обычное	1,8
- со светофорами управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Задание 2
Определение показателей качества водных объектов на территории ОмГАУ

Лабораторная работа № 1
«Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды»

Органолептические свойства нормируются по интенсивности их восприятия.

Под загрязнением понимают такое изменение свойств и состава воды под влиянием производственной деятельности, при котором она становится непригодной для водопользования.

Основные показатели состояния природных вод. Степень загрязнения водных источников определяется концентрацией в воде вредных примесей и регламентируется требованиями различных отраслей народного хозяйства.

Важнейшие показатели состояния природных вод следующие:

1. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воде – основные гигиенические нормативы. Нормативы ПДК разработаны для многих веществ, поступающих в водоемы. Например, бензол – 0,5 мг/л, свинец – 0,1, ртуть – 0,005, железо – 0,5 мг/л, бензин – 0,1 г/л и т.д. (табл. 4).

2. Биохимическое потребление кислорода (БПК) указывает на содержание (в мг/л) в воде кислорода, необходимого для окисления находящихся в воде загрязняющих органических веществ.

Для бытовых сточных вод БПК довольно стабильно и зависит от нормы потребления на 1 человека:

Норма потребления на 1 человека, л/сут	50	100	200
БПК, мг/л	600-800	300-400	150-200

3. Водородный показатель pH определяет концентрацию в воде ионов водорода и показывает ее кислотность (pH < 7) или щелочность (pH > 7). У водозаборов культурно-бытового водопользования pH не должен превышать 6,5-8,0 (табл. 4).

Таблица 4. Предельно допустимые концентрации биогенных веществ в воде

Компонент	Лимитирующий показатель вредности	ПДК, мг/л	
		Хозяйственная, питьевая	Рыбохозяйственная
Аммиак (по азоту)	санитарный	2,0	0,05
Аммоний (солевой)	токсикологический	2,6	0,5
	санитарно-токсикологический	-	50
Нитраты	«	44	40
Нитриты	«	-	0,08
Сульфаты	«	500	100
Хлориды	«	350	300
Железо	органолептический	0,5	-
Сухой остаток (общая минерализация)	«	1000	-
pH	«	6,5-8,5	6,6-8,5

4. Органолептические свойства воды характеризуют запах, привкус и плавующие примеси, неблагоприятно влияющие на человека (таблица 6). Эти свойства оценивают в баллах (табл. 7).

У пунктов культурно-бытового водопользования вода не должна иметь запаха интенсивностью более 2 баллов.

Аналогичную шкалу используют и для оценки интенсивности привкусов воды. Обычно вкусовые свойства проявляются при концентрациях, превышающие пороговые по запаху.

Все вещества, загрязняющие воду, вызывающие в ней качественные изменения, разделяют на минеральные, органические, бактериальные и биологические.

Прозрачность. Определение прозрачности производится в поверхностных водах на месте отбора пробы и при оценке работы водоочистных станций.

Для определения прозрачности применяют два метода: по «кресту» и по стандартному шрифту.

Определение прозрачности при помощи шрифта. Прозрачность зависит от цвета воды и ее мутности. Степень прозрачности выражается высотой столба жидкости в см, через который отчетливо виден специальный шрифт. Прозрачность воды характеризует наличие в ней взвешенных и коллоидных частиц. Воды, подаваемые для питьевого водоснабжения должны обладать прозрачностью не менее 30 см. Речные воды могут иметь прозрачность 25 см. Уменьшение прозрачности природных вод свидетельствует об их загрязнении.

Принцип метода. Определяется высота водяного столба, при которой стандартный шрифт, находящийся под дном измерительного цилиндра, становится плохо различимым.

Приборы и оборудование. 1. Стеклоянный цилиндр с плоским дном, высотой 30 – 35 см, диаметром 2,6 – 3 см; 2. Шрифт, высота букв которого составляет 2 мм, а толщина линий 0,5 мм; 3. Линейка.

Ход определения. Испытуемую воду перед определением хорошо взбалтывают и наливают в цилиндр на высоту, предположительно отвечающую прозрачности воды, затем ставят цилиндр неподвижно над шрифтом так, чтобы он находился в 4 см от дна. Добавляя или отливая воду из цилиндра, находят предельную высоту столба воды, при которой чтение шрифта еще возможно.

Определение производят в хорошо освещенном помещении, не на прямом солнечном свете, на расстоянии 1 м от окна.

Прозрачность выражают в сантиметрах высоты столба воды с точностью до 0,5 см.

По окончании определения цилиндр опорожняют и споласкивают чистой водой.

Прозрачность воды можно перевести на ее мутность (приложение).

Цветность. Причиной окраски различных природных вод обычно являются вещества извлекаемые водой из торфа, гумуса, отмерших растений. Поэтому цветность свойственна воде открытых источников (от желтого до коричневого цветов) и резко увеличивается в паводковый период.

Цветность воды измеряется в градусах. Допустимая цветность воды 20°.

Принцип метода. Пробы воды, отвечающие по своей окраске цветам смеси растворов бихромата калия и сульфата кобальта, сравниваются со стандартными растворами, концентрация которых известна.

Приборы и оборудование. 1. ФЭК, кюветы длиной 50 мм 2. Цилиндр на 100мл; 3. Конические колбы на 200 – 300 мл.

Реактивы. 1. Стандартный раствор № 1: 0,0875 г бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) и 2,00 г сульфата кобальта ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$) растворяют отдельно в дистиллированной воде. Смешивают оба раствора, прибавляют 1 мл серной кислоты (плотность 1,84) и доводят дистиллированной водой до 1 л. Этот раствор имеет цветность 500° 2. Раствор № 2: 1 мл концентрированной H_2SO_4 доводят дистиллированной водой до 1 л.

Ход определения. Для приготовления шкалы цветности смешивают в колбах растворы № 1 и № 2 в следующих соотношениях (таблица 5).

Таблица 5. Хромово – кобальтовая шкала цветности

Раствор №1, мл	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	16
Раствор №2, мл	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	84
Градусы цветности	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

Сначала цветность воды определяют визуально. Для этого в колбу наливают 100 мл исследуемой воды и, просматривая окраску контрольных растворов сверху вниз, находят колбу, окраска жидкости в которой совпадает с окраской исследуемой воды.

Более точно цветность определяют на фотоколориметре (темно-фиолетовый светофильтр). Для этого стандартные растворы и исследуемый образец воды фотометрируют в кювете на 50 мм относительно дистиллированной воды. Для каждого стандартного раствора определяют коэффициент светопропускания. Затем строят калибровочный график, откладывая по оси абсцисс цветность каждого раствора, а по оси ординат соответствующий ему коэффициент светопропускания. По калибровочной кривой находят цветность исследуемого образца воды.

Запах. Запах воды вызывают летучие пахнущие вещества, попадающие в нее естественным путем или со сточными водами. Из неорганических веществ запах может давать только сероводород.

Принцип метода. Характер и интенсивность запаха определяют органолептически.

Приборы и оборудование. 1. Конические колбы на 250 – 300 мл.

Запахи воды разделяются по характеру на две группы: 1) запахи естественного происхождения (образующиеся в результате жизнедеятельности и отмирания водных организмов); 2) запахи искусственного происхождения (от промышленных сточных вод, пестицидов). Чистые природные воды запахов не имеют.

Определение интенсивности запаха производят органолептически по бальной системе. Бальные оценки запаха производят при температуре 15 - 20 °С и при нагревании воды до 60 °С.

Ход определения. Анализируемую воду с температурой 15 – 20 °С наливают в коническую колбу емкостью 250 – 300 мл, накрывают часовым стеклом и взбалтывают содержимое вращательным движением. Затем втягивают носом воздух. Характер запаха выражают описательно. Для запахов первой группы дают определение по классификации приведенной в таблице .

Запахи второй группы называют по соответствующим веществам: фенольный, хлорфенольный, бензиновый, хлорный.

Для усиления интенсивности запахов воду подогревают до 60 °С. Затем колбу вращательным движением взбалтывают и определяют запах.

Запах оценивают по таблице 6, интенсивность выражают в баллах (таблица 6).

Таблица 6. Классификация запахов воды

Символ	Характер запаха	Примерный род запаха
А	Ароматический	Огуречный, цветочный
Б	Болотный	Илистый, тинистый
Г	Гнилостный	Фекальный, сточный
Д	Древесный	Запах мокрой щепы, древесной коры
З	Землистый	Прелый, свежеспаханной земли, глинистый
П	Плесневый	Затхлый, застойный
Р	Рыбный	Рыбьего жира, рыбы
С	Сероводородный	Тухлых яиц
Т	Травянистый	Скошенной травы, сена
Н	Неопределенный	Запахи естественного происхождения не подходящие под предыдущие определения

Таблица 7. Шкала интенсивности запахов

баллы	Значение	Признак
0	Нет запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории
2	Слабый	Запах, не привлекающий внимание потребителей, но обнаруживаемый, если указать на него
3	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый, может сделать воду неприятной для питья
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду неприятной для питья
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Вкус и привкус. Вкусовые свойства воды зависят от присутствия в ней веществ природного происхождения или веществ, которые попадают в воду в результате загрязнения воды сточными водами, ядохимикатами.

Вкус и привкус воды определяют органолептически качественно и количественно (по интенсивности) в сырой воде, за исключением воды открытых водоемов и источников с сомнительным санитарным состоянием. Вкус таких вод определяют после кипячения и охлаждения до комнатной температуры.

Различают четыре вида вкуса: соленый, горький, сладкий, кислый. Остальные виды вкусовых ощущений называются привкусами. Привкусы могут быть хлорный, щелочным, железистым, металлическим, вяжущим и т.д.

Без привкусов называется такая вода, привкусы которой не превышают 2 баллов.

Ход определения. 15 – 20 мл воды набирают в рот и держат несколько секунд, проглатывать ее не рекомендуется. Интенсивность вкуса и привкуса определяется в баллах по такой же шкале, как и интенсивность запаха (таблица).

Результаты исследований оформляют в тетради по форме таблицы 8.

Таблица 8. Результаты исследований образца воды

Показатель	Результаты исследований
Прозрачность, мм	
Мутность, г/л	
Цветность, град	
Запах, балл	
Вкус, балл	
Привкус, балл	

Лабораторная работа № 2 «Определение сухого остатка»

Сухой остаток – это количество растворенных солей в миллиграммах, содержащиеся в 1 л воды. Так как масса органических веществ в сухом остатке не превышает 10-15 %, сухой остаток дает представление о степени минерализации воды.

Минеральный состав воды на 85 % и более обусловлен катионами Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ и анионами HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} . Остальная часть минерального состава представлена макроэлементами K^+ , PO_4^{3-} и др. и микроэлементами Fe^{2+} , Fe^{3+} , I^- , Cu^{2+} и другие.

Воду с сухим остатком до 1000 мг/л называют пресной, свыше 1000 мг/л – минерализованной. Вода, содержащая избыточное количество минеральных солей, непригодна для питья, так как имеет соленый или горько-соленый вкус, а ее употребление (в зависимости от состава солей) приводит к различным неблагоприятным физиологическим отклонениям в организме.

С другой стороны, слабоминерализованная вода с сухим остатком ниже 50-100 мг/л неприятна на вкус, длительное ее употребление может привести также к некоторым неблагоприятным фи-

зиологическим сдвигам в организме (уменьшение содержания хлоридов в тканях и т.д.). Такая вода, как правило, содержит мало фтора и других микроэлементов.

Воду, содержащую до 20-100 мг/л солей считают слабо минерализованной, 100-300 мг/л – удовлетворительно минерализованной, 300-500 мг/л - повышено минерализованной.

Приборы и оборудование. 1. Электроплитка; 2. Фарфоровые чашки

Ход определения. Фарфоровую чашку, высушенную в сушильном шкафу, взвешивают на аналитических весах. Из общего объема профильтрованной через беззольный фильтр исследуемой воды 100 мл отливают небольшими порциями в фарфоровую чашку и выпаривают на водяной бане. После выпаривания чашку выдерживают в сушильном шкафу при температуре 110°C до постоянной массы, охлаждают и взвешивают.

Расчет производится по формуле:

$$X = \frac{a - a_1}{V} \cdot 1000$$

где x – масса сухого остатка в исследуемом объеме воды, мг/л; a – масса чашки с сухим остатком, мг; a_1 – масса пустой чашки, мг; V – объем воды, взятой для определения, мл.

По содержанию сухого остатка в пробе исследуемой воды определить степень минерализации воды. Сделать выводы.

Лабораторная работа № 3

«Определение перманганатной окисляемости методом Кубеля»

Предельную нагрузку на очистные сооружения можно ориентировочно рассчитать по данным анализа сточной воды. При этом определяющая роль принадлежит органическим загрязнителям. Сами они непосредственно не определяются, а для характеристики загрязнения применяются косвенные показатели: окисляемость воды и биохимическое потребление кислорода.

Окисляемость воды обусловлена наличием в ней органических веществ и легко окисляющихся неорганических соединений (Fe^{2+} , сульфитов, нитритов, сероводорода и др.) и выражается массой кислорода, потраченного на окисление органических веществ, содержащихся в 1 л воды (мг $\text{O}_2 \cdot \text{л}$). При ее определении в качестве окислителя органических веществ применяют KMnO_4 (перманганатная окисляемость).

Перманганатная окисляемость является мерой загрязнения воды органическими и окисляемыми неорганическими веществами. Этот метод предназначен для оценки качества водопроводной и природных вод, включая поверхностные воды. Восстанавливающие соединения, такие как соли железа (II), нитриты и сероводород, в определенной степени могут влиять на значение перманганатной окисляемости.

Стандартный метод определения перманганатного индекса воды устанавливает ИСО 8467. Метод в основном предназначен для исследования вод, используемых человеком в быту: питьевой воды, минеральной воды, воды из колодцев и источников, а также воды для плавательных бассейнов.

Повышенная окисляемость может указывать на загрязнение воды. Наименьшую окисляемость (до 1-2 мг $\text{O}_2/\text{л}$) имеют глубокие подземные воды, относящиеся к первому классу. Окисляемость подземных вод 2 и 3 класса может составлять от 5 до 15 мг $\text{O}_2/\text{л}$, соответственно. В грунтовых водах окисляемость обычно составляет от 2 до 4 мг $\text{O}_2/\text{л}$, причем тем больше чем выше цветность воды. Поэтому высокая окисляемость при низкой цветности указывает на загрязнение воды. В воде открытых водоемов окисляемость повышается до 5 – 6 мг $\text{O}_2/\text{л}$ в реках и до 6 - 8 мг $\text{O}_2/\text{л}$ в водохранилищах, достигая еще больших величин в болотах. Вода считается пригодной для хозяйственных и питьевых целей, если перманганатная окисляемость не превышает 3,0 мг $\text{O}_2/\text{л}$.

Установлено, что с повышением содержания в воде органических веществ увеличивается ее бактериальное загрязнение.

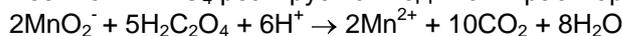
Принцип метода. Метод основан на окислении веществ, присутствующих в пробе воды, 0,01 н раствором перманганата калия в сернокислой среде при кипячении.

Без разбавления можно определять окисляемость до 10 мг $\text{O}_2/\text{л}$. Наивысшее допустимое разбавление проб – десятикратное.

Определение основано на том, что KMnO_4 , будучи в кислой среде сильным окислителем, реагирует с присутствующими в воде восстановителями (органические вещества, соли железа (II), нитраты). Ион $\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^-$ принимает при этом 5 электронов и переходит в двухвалентный катион Mn^{2+} по уравнению:



Избыток KMnO_4 реагирует с вводимой в раствор щавелевой кислотой:



Избыток прибавленной щавелевой кислоты затем оттитровывают раствором перманганата калия.

Приборы и оборудование. 1. Коническая колба плоскодонная, емкостью от 250 до 300 мл, термостойкая; 2. Бюретка для титрования со стеклянным краном; 3. Пипетки на 5 мл, 15мл, 100 мл; 4. Стеклянная воронка; 5. Стаканы химические; 6. Электроплитка.

Реактивы. 1. Серная кислота, разбавленный раствор: 1 объем 96%-ной ч. д. а. прибавляют при перемешивании к 2 объемам дистиллированной воды. К полученному раствору добавляют 0,01 н. раствор перманганата до слабо-розовой окраски и кипятят 30 мин, добавляя еще раствор перманганата, если розовая окраска исчезнет.

2. Щавелевая кислота, 0,1 н. основной раствор; готовят из фиксанала или 6,3030 г $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ч.д.а.; растворяют в разбавленной (1:15) серной кислоте и серной кислотой того разбавления доводят до 1 л при температуре 20°C. Раствор сохраняют в темной бутылки. Устойчив около полугода.

3. Щавелевая кислота, 0,01 н. раствор: 100 мл 0,1 н. основного раствора щавелевой кислоты доводят до 1 л разбавленной (1:15) серной кислотой. Титрованный раствор можно также приготовить растворением 0,7303 г $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ч.д.а. в разбавленной (1:15) серной кислоте и доведением той же кислотой ((1:15) до 1 л.

4. Перманганат калия, приблизительно 0,1 н. запасной раствор: 3,2 г KMnO_4 растворяют в 1 л дистиллированной воды, сохраняют в темной бутылки, изредка перемешивая. Раствор можно применять не раньше чем через 2 – 3 недели.

5. Перманганат калия, 0,01 н. раствор: готовят разбавлением 0,1 н. раствора в 10 раз (по объему) дистиллированной водой. Можно приготовить 0,01 н. раствор, растворив 0,32 г KMnO_4 в 1 л воды.

6. Дистиллированная вода.

Ход определения. В коническую колбу для кипячения наливают 100 мл пробы или меньшее ее количество (в этом случае объем доводят до 100 мл дистиллированной водой), приливают 5 мл разбавленной серной кислоты и 10 мл 0,01 н. раствора перманганата.

В колбу вставляют стеклянную воронку, нагревают жидкость до кипения (это время должно быть не более 5 мин.) и с этого момента кипятят точно 10 мин.

После этого снимают колбу с огня, вливают в нее 10 мл раствора щавелевой кислоты и обесцвеченную жидкость титруют раствором перманганата калия до слабо-розового окрашивания. Температура смеси при титровании не должна падать ниже 80°C.

Расход перманганата отсчитывают с точностью 0,05 мл. Если раствор при кипячении обесцветится или побуреет, определение нужно повторить с разбавленной пробой.

Определение следует повторить и тогда, когда перманганата расходуется более 60% добавленного количества, т. е. расход на титрование превышает 6 мл.

При титровании разбавленных проб не должно быть израсходовано меньше 20% добавленного количества перманганата, т. е. около 2 мл.

Для определения титра перманганата калия в ту же колбу после титрования к еще горячей жидкости приливают 10 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты и снова оттитровывают перманганатом калия до такой же окраски, сохраняющейся в течение 1 мин.

Разделив 10 на число миллилитров раствора перманганата калия, израсходованного при втором титровании, получают поправку (k) для приведения концентрации раствора KMnO_4 к точно 0,01 н. Если определение производится с разбавлением пробы, то параллельно с определением окисляемости анализируемой воды таким же образом определяют окисляемость дистиллированной воды, которая была применена для разбавления анализируемой воды.

Расчет. Окисляемость (x), выраженную в мг O_2 /л воды, вычисляю: по формуле:

$$x = \frac{(a - b)k \cdot 0,08 \cdot 1000}{V} = \frac{(a - b)k \cdot 80}{V}$$

где a – общий объем 0,01 н. раствора KMnO_4 , прибавленного в начале определения и израсходованного на титрование избытка щавелевой кислоты, мл;

b – объем 0,01 н. раствора KMnO_4 , израсходованного, на титрование 10 мл щавелевой кислоты, мл;

k - поправочный коэффициент для приведения концентрации раствора KMnO_4 к точно 0,01 н.;

V – объем анализируемой воды, взятой для определения, мл;

0,08 – эквивалент кислорода в мг на 1 мл 0,01 н. раствора KMnO_4 .

В случае разбавления пробы дистиллированной водой формула для расчета окисляемости будет иметь следующий вид:

$$x = \frac{[a - (b + c)]k \cdot 0,08 \cdot 1000}{V} = \frac{[a - (b + c)]k \cdot 80}{V}$$

где c – объем 0,01 н. раствора KMnO_4 , требуемого для окисления того количества дистиллированной воды, которое было израсходовано для разбавления анализируемой воды, мл.

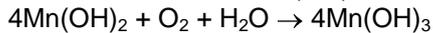
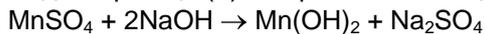
Лабораторная работа № 4 «Определение растворенного кислорода в воде по Винклеру»

Вода, соприкасающаяся с воздухом, содержит кислород в равновесной концентрации, зависящей от атмосферного давления, температуры и содержания, растворенных в воде солей. Количество кислорода, растворенного в воде, имеет большое значение для оценки состояния водоема. Его сни-

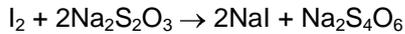
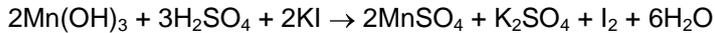
жение указывает на резкое изменение биологических процессов в водоемах, а также на загрязнение водоемов веществами, биохимически интенсивно окисляющимися.

Концентрация кислорода в воде для питьевого и бытового использования должна быть не менее 4 мг/л в любой период года.

Принцип метода. Определение кислорода основано на реакции растворенного кислорода с гидроксида марганца (II) и образованием гидроксида марганца (III):



Гидроксид марганца (III) окисляет в кислой среде KI с образованием свободного йода в количестве, эквивалентном кислороду:



Приборы и оборудование. 1. Кислородные склянки; 2. Пипетки на 1мл и 2 мл; 3. Конические колбы на 250 – 300 мл; 4. Бюретка для титрования.

Реактивы. 1. Раствор сульфата или хлорида марганца (II): растворяют 200 г $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (или 240 г $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ или 182 г $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ или 212,5 г $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) и доводят объем до 500 мл. Раствор фильтруют через бумажный фильтр.

2. Щелочной раствор KI: а) растворяют 75 г KI в 50 мл дистиллированной воды. При подкислении разбавленный раствор не должен выделять свободный йод; б) растворяют 250 г NaOH или 350 г KOH в 250 мл дистиллированной прокипяченной воды (для удаления CO_2); в) оба раствора смешивают и доводят объем до 500 мл.

3. Серная кислота пл. 1,84 г/мл, разбавленная 1:1;

4. Раствор тиосульфата натрия 0,01н: 2,5 г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ч.д.а. ч.д.а. растворяют в дистиллированной воде, добавляют до 0,4 г NaOH и доводят до 1 л.

5. Крахмал, 1 %: 10 г растворимого крахмала ч.д.а. смешивают с 50 мл дистиллированной воды и приливают к 950 мл кипящей дистиллированной воды.

Ход определения. Фиксация кислорода. В кислородную склянку, заполненную доверху пробой, прибавляют 1 мл сульфата марганца, погружая пипетку до дна. Другой пипеткой в верхнюю часть склянки вносят 1 мл щелочного раствора KI. Закрывают склянку пробкой и несколько раз переворачивают склянку вверх дном, чтобы тщательно перемешать содержимое. Осадку дают собраться на дне склянки.

Перед титрованием приливают 2мл серной кислоты. Раствор серной кислоты вносят пипеткой в нижнюю часть склянки (часть раствора переливается через край). Закрывают склянку пробкой и перемешивают до растворения осадка гидроксида марганца (III).

Пробу переливают в коническую колбу и титруют 0,01 н раствором тиосульфата натрия при непрерывном помешивании до слабо-желтого цвета. После этого добавляют 1мл раствора крахмала и титруют до исчезновения синей окраски.

Расчет. Расчет содержания растворенного кислорода в воде X (мг/л) производится по формуле:

$$X = \frac{A \cdot N \cdot k \cdot 8 \cdot 1000}{V_1 - V_2},$$

где А – объем тиосульфата натрия пошедшего на титрование, мл; N – нормальность $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; k – поправка к титру; 8 – эквивалентная масса кислорода, соответствующая 1 мл 1н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 1000 – перерасчет на 1 л; V_1 – объем пробы в склянке, мл; V_2 – объем реактивов, добавленный при фиксации кислорода, (2 мл).

Лабораторная работа № 5 **«Определение биохимической потребности в кислороде (БПК)»**

БПК – показатель, используемый для характеристики степени загрязнения сточных вод органическими примесями, способными разлагаться микроорганизмами с потреблением кислорода. БПК показывает, какое количество кислорода (мг/л) расходуется анаэробными микробами на окисление органических примесей.

Полное биохимическое окисление органических веществ в воде требует длительного времени до начала процессов нитрификации ($\text{БПК}_{\text{полн}}$). В лабораторных условиях обычно определяют биохимическое потребление кислорода за 5 суток или БПК_5 (стандартная БПК). Сильно загрязненные сточные воды перед определением БПК следует разбавить, чтобы после выдерживания пробы в термостате при температуре 200°С в течение 5 суток еще оставался растворенный кислород (не менее 3-4 мг/л).

Принцип метода. В анализируемой воде определяют содержание растворенного кислорода до и после термостатирования. Определение проводят йодометрическим методом.

Ход определения. Из бутылки воду наливают в 5 калиброванных склянок с притертыми пробками емкостью 200-250 мл.

Наполняют склянки водой доверху и немедленно закрывают стеклянной пробкой. В одной из склянок с исследуемой водой тотчас же определяют растворенный кислород. Все остальные склянки

помещают в нормальном положении в термостат и хранят при 20°C в течение определенного времени (2, 5, 7, 10 суток).

Через определенное количество времени (2, 5, 7, 10 суток) от начала инкубации из термостата вынимают склянки с испытуемой водой и определяют в них растворенный кислород.

Рассчитывают содержание растворенного кислорода и данные усредняют.

Расчет. Расчет БПК производится по формуле:

$$БПК_{полн} = \frac{(A - a) \cdot 1000}{V}$$

где А – начальное количество растворенного кислорода в воде, мг/л; а – количество растворенного кислорода через n количество суток, мг/л; V – объем исследуемой воды, взятой для анализа.

Лабораторная работа № 6 «Определение ионов аммония в воде»

Ионы аммония и аммиака могут содержаться в поверхностных водах в небольших количествах в период вегетации в результате разложения белковых веществ или при загрязнении стоками. Вследствие жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий содержание ионов аммония снижается при одновременном образовании нитратов.

Ионы аммония определяют фотометрически по реакции с реактивом Несслера.

Принцип метода. Ионы аммония с реактивом Несслера образуют йодид меркураммония, окрашивающий раствор в желто-коричневый цвет. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию аммония в воде.



Приборы и оборудование. 1. Фотоколориметр (фиолетовый светофильтр λ 400-413 нм); 2. Мерные колбы на 50 и 100мл; 3. Пипетки на 1, 10 и 100 мл.

Реактивы. 1. Раствор сегнетовой соли $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ 50 % - растворяют 50 г соли при нагревании в дистиллированной воде, доводят раствор до 100 мл, перемешивают, фильтруют, добавляют 5 мл 10 %-ного раствора NaOH и кипятят 30 мин (для удаления следов NH_3). Объем вновь доводят до 100 мл.

2. Реактив Несслера (щелочной раствор тетраиодмеркурата K_2HgI_4 , торговый препарат);

3. Безаммиачная вода – дистиллированную воду с добавкой щелочи (25 мл 5%-ного раствора NaOH на 1 л воды) кипятят 1 час;

4. Стандартный раствор NH_4Cl . Основной раствор: растворяют в безаммиачной воде 296,5 мг NH_4Cl , высушенного при 100о С и разбавляют такой же водой до 1 л; 1 мл раствора содержит 0,100 мг NH_4^+ .

Рабочий раствор: 50 мл стандартного раствора разбавляют безаммиачной дистиллированной водой до 1 л; 1 мл полученного раствора содержит 0,005 мг NH_4^+ .

Ход определения. К 100 мл пробы воды добавляют 0,2 мл раствора сегнетовой соли и 0,2 мл реактива Несслера, перемешивают. Через 10 минут фотометрируют. Окраска смеси не меняется 30 минут. Из полученного значения оптической плотности вычитают оптическую плотность холостой пробы (бидистиллированная вода).

Построение калибровочного графика. В мерные колбы на 50 мл последовательно прибавляют 0 – 0,5 – 1,0 – 2,0 – 4,0 – 6,0 – 8,0 – 10,0 -20 мл рабочего стандартного раствора хлорида аммония и доводят объем до 50 мл. Растворы с концентрациями 0 – 0,05 – 0,1 - 0,20 – 0,40 – 0,60 – 0,80 – 1,0 - 2,0 мг NH_4^+ /мл обрабатывают, как описано выше.

Расчет. Содержание ионов аммония в мг /л вычисляют по формуле:

$$x = \frac{c}{V},$$

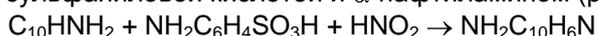
где с – концентрация ионов аммония, найденная по калибровочному графику, мг/л;

V – объем пробы, взятой для определения, мл.

Лабораторная работа №7 «Определение нитритного азота в воде»

Нитриты являются промежуточным продуктом микробного окисления аммиака или восстановления нитратов. Их присутствие свидетельствует о фекальном загрязнении воды. В поверхностных водах нитриты быстро переходят в нитраты. Они присутствуют в концентрациях от нескольких миллиграммов до десятых долей миллиграмма в 1 литре. В большом количестве они находятся в некоторых промышленных и биологически очищенных сточных водах.

Принцип метода. Метод основан на способности нитритных ионов давать интенсивно окрашенные диазосоединения с первичными ароматическими аминами. При реакции используется реакция с сульфаниловой кислотой и α -нафтиламином (реактив Грисса).



Определению мешают взвешенные вещества, мутность, окраска воды, а также сильные окислители и восстановители. Мутность и цветность удаляют фильтрованием и коагулированием. К 300 мл пробы прибавляют 0,5 г активированного угля или гидроксида аммония. Влияние окислителей и восстановителей устраняют разбавлением пробы дистиллированной водой.

Приборы и оборудование. 1. Фотокolorиметр (зеленый светофильтр λ 508-536 нм); 2. Колбы на 250 мл; 3. Бюретка на 25 мл; 4. Цилиндр на 100 мл; 5. Электроплитка; 6. Термометр 7. Воронка; Пипетки на 5 мл.

Реактивы. 1. Реактив Грисса 10 %-ный раствор. Если нет готового сухого препарата, его готовят: 0,1 г α -нафтиламина растворяют в 100 мл дистиллированной воды при кипячении в течение 15 мин. Раствор охлаждают, добавляют 5 мл ледяной уксусной кислоты и 100 мл 1 %-ного раствора сульфаниловой кислоты;

2. Стандартный раствор нитрита натрия: растворяют 0,1497 г NaNO_2 ч.д.а., высушенного при 105°C , в дистиллированной воде и доводят в мерной колбе до 1 л. Раствор консервируют добавлением 1 мл хлороформа. 1 мл раствора содержит 0,100 мг NO_2^- .

Рабочий раствор: 100 мл стандартного раствора доводят дистиллированной водой до 1 л. 1 мл раствора содержит 0,01 мг NO_2^- .

Ход определения. К 100 мл исследуемой воды (осветленной или предварительно разбавленной) приливают 5 мл реактива Грисса и перемешивают. Окраска (светло розовая) проявляется через 40 мин и сохраняется неизменной в течение 3 часов. Через 40 мин растворы фотометрируют по отношению к дистиллированной воде с добавлением реактива Грисса.

Содержание нитритов находят по калибровочному графику. При очень малом содержании нитритов, когда окраска в исследуемой пробе не проявляется в течение 30 мин, пробу воды и стандартные растворы следует подогреть в течение 10 мин до 70°C , охладить и затем фотометрировать.

Построение калибровочного графика. В колбы последовательно прибавляют 0 – 0,5 – 1,0 – 2,0 – 4,0 – 6,0 – 8,0 – 10,0 -20 мл рабочего стандартного раствора нитрита натрия и доводят объем до 50 мл. Растворы с концентрациями 0 – 0,05 – 0,1 – 0,20 – 0,40 – 0,60 – 0,80 – 1,0 -2,0 мг NO_2^- /мл обрабатывают, как описано выше.

Расчет. Содержание нитрит-ионов в мг /л вычисляют по формуле:

$$x = \frac{c}{V},$$

где c – концентрация, найденная по калибровочному графику, мг/л;
 V – объем пробы, взятой для определения, мл.

Лабораторная работа №8 «Определение общего железа»

Соединения железа (II) содержатся только в подземных водах. Органические соединения железа в воде - сложные комплексы с гуминовыми кислотами. При концентрации более 0,3 мг/л у воды появляется железистый привкус и желтая окраска.

В некоторых сточных водах железо встречается в больших количествах, например, в стоках травильных цехов, сточных водах от крашения тканей.

Принцип метода. Метод основан на том, что при реакции сульфосалициловой кислоты в щелочной среде ($\text{pH} = 8-11,5$) с солями железа образуются комплексные соединения дающие желтую окраску. Интенсивность окраски зависит от концентрации железа в растворе.

Приборы и оборудование. 1. Фотоэлектроколориметр; 2. Электроплитка; 3. Пипетки на 2, 5, 10 мл; 4. Стакан термостойкий на 200 мл; 5. мерные колбы на 100 мл; 6. конические колбы на 100 мл.

Реактивы. 1. 10%-ный раствор сульфосалициловой кислоты;
2. 10%-ный водный раствор аммиака (2:3): смешивают 200 мл 25%-ного раствора NH_4OH и 300 мл дистиллированной H_2O ; 3. H_2SO_4 ч.д.а. пл 1,84 г/мл; 4. HNO_3 х.ч.; 5. стандартный раствор железа (железоаммонийные квасцы $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$. 0,8634 г квасцов растворяют в дистиллированной воде, добавляют 10 мл H_2SO_4 конц. И доводят водой до 1 л. Из полученного раствора отбирают 100 мл и разбавляют водой до 1 л. 1 мл рабочего раствора содержит 0,01 мг Fe.

Ход определения. Пробу воды энергично взбалтывают.

1. Если проба окрашена или содержит большое количество органических веществ, их мешающее влияние устраняют путем минерализации. Для этого в термостойкий стакан на 200 мл наливают воды, содержащей 0,01-0,1 мг железа, добавляют 2 мл концентрированной серной кислоты и выпаривают жидкость до выделения густых белых паров SO_3 . Не прекращая нагрева, приливают в стакан 2-3 кали концентрированной азотной кислоты. Окрашенная жидкость становится бесцветной и прозрачной.

Обработанную таким образом пробу переносят в мерную колбу на 100 мл, приливают 5 мл 10%-ного раствора сульфосалициловой кислоты. Затем приливают 5 мл 10%-ного раствора аммиака, нейтрализуя кислотность. На избыток NH_4OH указывает пожелтение раствора и аммиачный запах. После охлаждения содержимое колбы доводят до метки и через 10 минут определяют оптическую плотность.

2. При отсутствии окраски и органических веществ берут 10 мл исследуемого раствора и прибавляют 5 мл раствора сульфосалициловой кислоты и 5 мл раствора NH_4OH . Перемешивают и через

10 минут определяют оптическую плотность на фотоколориметре (длина волны 420 нм) по отношению к холостому раствору.

Построение калибровочного графика. Для построения калибровочного графика наливают в колбы 0,1; 0,3; 0,5; 0,6; 0,8; 1 мл рабочего стандартного раствора доводят до 10 мл дистиллированной водой и далее продолжают как при анализе пробы. Строят калибровочный график.

Шкала стандартов

Номер колбы	Количество рабочего раствора, мл	Количество дистиллированной воды, мл	Содержание железа, мг
1	0,1	9,9	0,001
2	0,3	9,7	0,003
3	0,5	9,5	0,005
4	0,6	9,4	0,006
5	0,8	9,2	0,008
6	1,0	9,0	0,01

Расчет. Концентрацию железа С мг/л определяют по формуле:

$$C = C_x \cdot 100,$$

Где Сх – концентрация железа, найденная по калибровочному графику.

3.Определение фитотоксичности исследуемых почв и воды из водного объекта

1. Отбор проб почвы на исследуемых участках и воды из водного объекта.
2. Закладка эксперимента

Варианты эксперимента:

1. Контроль (дистиллированная вода)
2. Вода из исследуемого водного объекта
3. Почвенная вытяжка «условно чистая почва»
4. Почвенная вытяжка «загрязненная почва»

Методика закладки эксперимента

- Подготовка почвы (просеивание, навески по 100 г).
- Подготовка семян редиса (по 20 шт на вариант).
- Делаем почвенную вытяжку: навеску 100г почвы помещаем в колбу + 100 мл дистиллированной воды, взбалтываем 2,5 часа на ротаторе, отфильтровываем через складчатый фильтр в химически чистые колбы.
- Отбираем семена по 20 штук помещаем в химические стаканчики емкостью 75 мл, заливаем 5 мл почвенной вытяжки или воды на 24 часа.
- Затем раскладываем семена в 33 стерильные чашки Петри с кружками фильтров (слой ваты) + 10 мл дистиллированной воды по 20 семян. Выдерживает 3 суток при комнатной температуре.

Результаты опыта. Измеряем самую длину корней и проростков, а также невсхожие семена.

Результаты заносим в таблицу.

После измерений рассчитываем среднюю длину корней и проростков взошедших семян, лабораторную всхожесть, сравниваем с контролем.

Фитотоксичность почвы вычисляют отдельно для проростков и корешков редиса по формуле:

$$A\phi = 100 - \frac{D_x}{D_k} \times 100$$

Где Аφ- фитотоксическая активность, %. Достоверной считается токсичность 20% и выше.

Дх – средняя длина проростков или корешков на опытном варианте, см.

Дк - средняя длина проростков или корешков на контрольном варианте, см.

5.3 Требования к оформлению отчета по результатам практики

План отчета:

Титульный лист.

1.Природно-ресурсный потенциал Омской области. Описывается природно-ресурсная база Омской области, распределение ресурсов на территории, их запасы.

1.1 Природные ресурсы Омской области: минеральные, водные, земельные, лесные, растительного и животного мира

1.2 Запасы природных ресурсов. Описываются оцененные запасы основных ресурсов региона

1.3 Распределение природных ресурсов по территории региона. Описывается распространение ресурсов по районам омской области и их использование

2. Особенности природопользования Омской области. Описываются особенности природопользования региона в зависимости от природно-ресурсного потенциала, ведущие отрасли производства, наличие особо охраняемых природных территорий и т.д.

- 2.1 Промышленное природопользование
- 2.2 Сельскохозяйственное природопользование
- 2.3 Транспорт
- 2.4 Рекреационное природопользование
- 2.5 Особо охраняемые территории Омской области

3. *Оценка антропогенного влияния на экосистемы учебного полигона. Описываются результаты по* Оценке уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке полигона, оценки качества воды в водоемах на территории полигона, определения фитотоксичности почв полигона, результаты измерения радиоактивного фона и уровня шума на территории. Табличное и графическое оформление. Выводы об антропогенной нагрузке на территорию учебного полигона.

4. *Отчет об экскурсионных мероприятиях.*

Заключение. Общий вывод о влиянии антропогенных факторов на территорию учебного полигона. Пожелания о совершенствовании проведения практики.

Список используемых литературных источников

Для защиты отчета по практике студенты пишут доклад, готовят презентацию.

6. Промежуточная аттестация студентов по результатам прохождения практики

Нормативная база проведения промежуточной аттестации:	
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»	
Основные характеристики промежуточной аттестации	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым студентом целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
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 ВАРС, 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) подготовил полнокомплектную отчетную документацию.
Процедура получения зачёта - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в Фонде оценочных средств

5.2 Процедура аттестации

Нормативной базой проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам прохождения практики является 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».

Цель промежуточной аттестации – установление уровня достижения каждым обучающимся целей прохождения практики.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Плановая процедура получения зачёта:

1) Обучающийся предъявляет комиссии:

- отчет по результатам прохождения преддипломной практики;
- первый вариант ВКР.

2) Комиссия просматривает представленные материалы и выставляют оценку в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку обучающегося.

Шкала и критерии оценивания

«Зачтено» выставляется студенту при выполнении программы практики в полном объеме, принимавшему непосредственное участие в выполнении отчета, успешно прошедшему защиту отчета и собеседование по контрольным вопросам.

«Не зачтено» выставляется студенту, выполнившему задания не в полном объеме, имеющему пропуски без уважительной причины, не владеющему теоретическим материалом и практическими навыками.

Все работы, производимые в течение учебной практики, контролируются руководителем. По результатам практики на заключительной неделе студенты составляют общий отчет звена на основе обобщения собранных полевых материалов.

15 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Григорьева, И. Ю. Основы природопользования : учебное пособие / И.Ю. Григорьева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005475-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1408098 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Емельянов А. Г. Основы природопользования : учебник / А. Г. Емельянов. - 6-е изд., перераб. - М. : Академия, 2011. - 256 с.	НСХБ
Арустамов, Э. А. Природопользование : учеб. для вузов / Э. А. Арустамов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К°, 2004. - 310 с. : ил.	НСХБ
Дмитренко, В. П. Экологические основы природопользования : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3401-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118626 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Рудский, В. В. Основы природопользования : учебное пособие / В. В. Рудский, В. И. Стурман. - 2-е изд. - Москва : Логос, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-98704-772-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1213084 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Арустамов, Э. А. Экологические основы природопользования : учеб. / Э. А. Арустамов, Н. В. Баркалова, И. В. Левакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К°, 2005. - 318 с.	НСХБ
Гарнов, А. П. Общие вопросы эффективного природопользования: Монография/Гарнов А. П., Краснобаева О. В. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 214 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-009495-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/ . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Плотников, Ю. Н. Основы рационального природопользования : учеб. пособие / Ю. Н. Плотников ; Ом. гос. аграр. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2009. – 375 с.	НСХБ
Природа : ежемес. естеств.-науч. журн. / Рос. акад. наук. - М. : Наука, 1912 -	НСХБ
Экологический вестник России = Ecological bulletin of Russia: ежемес. науч.-практ. журн. - М. : Эковестник, 1990 –	НСХБ

**Перечень
ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»
и локальных сетей университета**

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 «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)	http://studentlibrary.ru	
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета	
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных	https://clck.ru/MC8Ag	
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

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

Кафедра экологии, природопользования и биологии

Направление 05.03.06 Экология и природопользование

**Отчет о технологической практике
(Природопользование)**

Выполнили: ст. ____ группы

ФИО _____

ФИО _____

ФИО _____

ФИО _____

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – _____ г.