

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Филиал ФГБОУ ВО ИРНИТУ в г. Усолье-Сибирском

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебной работе

 О.В. Черепанова
« 20 » 10 2022 г.

**ОП.11 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

Методические указания по выполнению практических работ

Специальность	18.02.12 Технология аналитического контроля химических веществ
Квалификация	Техник
Форма обучения	Очная
Год набора	2021

2022 г.

Методические указания по дисциплине ОП.11 Методы определения загрязняющих веществ в окружающей среде составлены в соответствии с рабочей программой.

Составители:

Кириллова Лидия Евгеньевна, преподаватель

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению
на заседании цикловой комиссии химических технологий и автоматизации
производства

Протокол № 2 от «19» 10 2022 г.

Председатель ЦК  Ю.А. Зыкова

Введение

Целью методических указаний является формирование у студентов навыков и умения использовать в практической деятельности знаний, полученных в процессе теоретического изучения дисциплины ОП.11 Методы определения загрязняющих веществ в окружающей среде.

В результате освоения учебной дисциплины ОП.11 Методы определения загрязняющих веществ в окружающей среде обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений умениями:

У1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

У2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

У3. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

У4. Выбирать оптимальный метод анализа, проводить расчеты, необходимые для выполнения анализа загрязнений воздушной среды.

У5. Выбирать оптимальный метод анализа, проводить расчеты, загрязнений водной среды.

У6. Выбирать оптимальный метод анализа, проводить расчеты, необходимые для выполнения анализа загрязнений почвы.

У7. Проводить метрологическую обработку данных

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

З1. Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов.

З2. Методов качественного, количественного и физико-химического анализа объектов загрязняющих окружающую среду.

З3. Условий проведения аналитических реакций.

З4. Знать методы отбора и этапы проведения количественного и качественного анализа загрязнений окружающей среды.

З5. Знать сущность используемых методов анализа и принцип действия аналитических приборов.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся формируются общие компетенции (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами

ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

Общее количество часов на практические работы – 78 часов.

Информационное обеспечение обучения

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов

Основная литература:

1. Александрова Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 533 с. URL: <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metodyanaliza-469490#page/1>
2. Александрова Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 344 с. URL: <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskiemetodyanaliza-469489#page/2>
3. Валова (Копылова) В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. – 2-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 220 с. URL: <https://znanium.com/read?id=358363>

Дополнительная литература:

4. Никитина Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Н. Г. Никитина [и др.]; под ред. Н. Г. Никитиной. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 394 с. URL: <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-433275#page/1>
5. Суделовская А. В. Основы аналитической химии : учебное пособие для практических занятий студентов факультета СПО / А. В. Суделовская. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2019. – 126 с. URL: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/107911>
6. Экология промышленного производства : научный журнал. – Москва : Оборонный комплекс «Компас» URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9263>

Электронные ресурсы:

Российские ресурсы:

1. Электронная библиотека ИРНИТУ: <http://elib.istu.edu/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС Юрайт: <https://urait.ru/>
4. Научные электронные журналы на платформе eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. ЭБС PROФобразование: www.profspo.ru/
6. ЭБС Znanium.com: <http://znanium.com/>
7. ЭБС «Академия»: <http://www.academia-moscow.ru/>

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных

База данных Springer Nature Experiments (ранее Springer Protocols):

<https://experiments.springernature.com/>

Доступ из внутренней сети вуза

Wiley Online Library: <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Доступ из внутренней сети вуза

Общие требования к оформлению отчетного материала

при выполнении практических работ по дисциплине ОП.11 Методы определения загрязняющих веществ в окружающей среде.

Во время проведения практической работы каждый обучающийся индивидуально оформляет отчет о проделанной работе в тетради для практических работ, который должен содержать дату проведения, название практической работы, исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения; ответами на контрольные вопросы.

Форма контроля: отчет о проделанной практической работе предоставляется преподавателю на проверку.

Общие критерии оценки

5 баллов – выставляется в случае полного выполнения всего объема работы, отсутствия ошибок в расчётах, отчет выполнен согласно требованиям, студент показывает отличные знания теоретического материала, полные и правильные ответы на контрольные вопросы.

4 балла – выставляется в случае полного выполнения всего объема работы, есть несущественные ошибки в оформлении отчетного материала, в знании теоретического материала, не всегда полные и уверенные ответы на контрольные вопросы.

3 балла – выставляется в случае полного выполнения в основном всего объема работы, небрежное выполнение практического задания и оформление отчета, пробелы в знании теоретического материала, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, а также за работу, выполненную несвоевременно по неуважительной причине.

2 балла — допущены принципиальные ошибки в вычислениях: перепутаны формулы, нарушена последовательность выполнения вычислений, работа выполнена крайне небрежно и т.п.

Таблица – Перечень практических работ

№	Тема	Вид, номер и название работы	Коды общих и профессиональных компетенций	Количество часов
1	Тема 1. 1 Методы определения загрязнений воздушной среды	Практическая работа №1 Изучение методов определения взвешенных веществ (пыли)	ОК 01,02,04,07 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	6
2		Практическая работа №2 Изучение методов определения оксидов азота, аммиака.		6
3		Практическая работа №3 Изучение методов определения серосодержащих веществ.		6
4		Практическая работа №4 Изучение методов определения хлороводорода и хлора.		6
	Тема 2 .1 Методы определения загрязнений	Практическая работа №5 Изучение методов определения взвешенных веществ.	ОК 01,02,04,07 ПК 1.1 ПК 1.2	6

	<i>водной среды ресурсов</i>		ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	
		Практическая работа № 6 Изучение методов определения фенола.		6
		Практическая работа №7 Изучение методов определения ПАВ.		6
		Практическая работа №8 Изучение методов определения цианидов.		6
7	<i>Тема 3.1 Методы определения загрязнений почвы</i>	Практическая работа №9. Контроль структурных характеристик почвы. Изучение методов определения плотности сухой массы, плотности частиц. Изучение гранулометрического анализа.	ОК 01,02,04,07 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	10
		Практическая работа № 10. Изучение методов определения минерального состава почвы карбонатов, сульфатов. Контроль содержания неорганических загрязнений. Изучение методов определения тяжелых металлов.		10
		Практическая работа № 11. Контроль физико-химических характеристик почвы. Изучение методов определения рН, УЭП, обменных характеристик, потенциальной емкости катионного обмена		10
	Всего, из них на практическую подготовку			78 10

Практическая работа № 1
Изучение методов определения взвешенных веществ (пыли)
Количество часов на выполнение: 6 часов

Цель работы: научиться определять количество взвешенных частиц в окружающем воздухе.

Задание: выполнить задания по определению согласно требованию ГОСТа.

Оборудование, материалы, инструменты: описаны в технической документации, тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами определения наличия взвешенных частиц в воздухе.
2. Предлагает обучающимся сделать самостоятельно определение по ГОСТ 17.2.4.05-83 Атмосфера. Гравиметрический метод определения взвешенных частиц пыли

Ссылки на источники: [1,2,4,5].

Практическая работа № 2

Изучение методов определения оксидов азота, аммиака.

Количество часов на выполнение: 6 часов

Цель работы: научиться работать с гостами и руководящими документами.

Задание: выполнить задания по РД 52.04.792-2014 и ГОСТ 17.2.4.03-81

Оборудование, материалы, инструменты: описаны в технической документации, тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами работы с РД и ГОСТами.
2. Предлагает обучающимся сделать алгоритм выполнения задания по определению загрязнений атмосферы оксидами азота и аммиаком по РД 52.04.792-2014 МАССОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ОКСИДА И ДИОКСИДА АЗОТА В ПРОБАХ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА и ГОСТ 17.2.4.03-81 Охрана природы. Атмосфера. Индофенольный метод определения аммиака.

Ссылки на источники: [1,4,5].

Практическая работа № 3

Изучение методов определения серосодержащих веществ.

Количество часов на выполнение: 6 часов

Цель работы: научиться с руководством по контролю загрязнения атмосферы (РД).

Задание: выполнить задания по поиску методов определения содержания серосодержащих соединений в воздухе.

Оборудование, материалы, инструменты: тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с направлениями поиска методов определения загрязнений атмосферы.
2. Предлагает обучающимся сделать самостоятельно выбор метода определения и описать его. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. 5.2.3 Галогенсодержащие соединения.

Ссылки на источники: [1,2,3].

Практическая работа № 4

Изучение методов определения хлороводорода и хлора

Количество часов на выполнение: 6 часов.

Цель работы: познакомиться с методами определения загрязняющих веществ с помощью индикаторных трубок.

Задание: рассмотреть процесс изготовления индикаторных трубок, найти вещества поглотители для индикаторных трубок.

Оборудование, материалы, инструменты: тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами определения загрязняющих веществ с помощью индикаторных трубок.
2. Предлагает обучающимся сделать самостоятельно описание процесса изготовления поглотителя и индикаторной трубки по ГОСТ 12.1.014-84 ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками
РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. 5.2.7 Серосодержащие соединения

Ссылки на источники: [1,2,4,5].

Практическая работа № 5

Изучение методов определения взвешенных веществ.

Количество часов на выполнение: 6 часов.

Цель работы: научиться определять мутность воды.

Задание: выполнить задания по определению чувствительности отдельных аналитических реакций.

Оборудование, материалы, инструменты: описаны в технической документации, тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами определения мутности.
2. Предлагает обучающимся выполнить определение по ГОСТ Р 57164-2016 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВОДА ПИТЬЕВАЯ
Методы определения запаха, вкуса и мутности

Ссылки на источники: [1,2,3,5].

Практическая работа № 6

Изучение методов определения фенола

Количество часов на выполнение: 6 часов

Цель работы: научиться работать с рекомендованными методическими указаниями.

Задание: выполнить задания по определению фенола в воде.

Оборудование, материалы, инструменты: тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами работы с методическими указаниями и методами определения фенола в водной среде.

2. Предлагает обучающимся сделать алгоритм работы определения фенолов по МУК. 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ. Методические указания по газохроматографическому определению фенола в воде. Методические указания по определению концентраций химических веществ в воде централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Сборник методических указаний МУК 4.1.646 - 4.1.660-96. Минздрав России – Москва.

Ссылки на источники: [1,2,3].

Практическая работа № 7 **Изучение методов определения ПАВ**

Количество часов на выполнение: 6 часов

Цель работы: научиться определять содержание поверхностно-активных веществ в воде.

Задание: выполнить задания по определению ПАВ в воде.

Оборудование, материалы, инструменты: тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами определения ПАВ в воде.
2. Предлагает обучающимся выполнить определение по ГОСТ 31857-2012. ВОДА ПИТЬЕВАЯ. Методы определения содержания поверхностно-активных веществ

Ссылки на источники: [1-5].

Практическая работа № 8 **Изучение методов определения цианидов**

Количество часов на выполнение: 6 часов

Цель работы: научиться определять чувствительность аналитических реакций.

Задание: выполнить задания по определению чувствительности отдельных аналитических реакций.

Оборудование, материалы, инструменты: описаны в технической документации, тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами определения цианид – ионов в воде.
2. Предлагает обучающимся выполнить работу по определению цианидов по ГОСТ 31863-2012. ВОДА ПИТЬЕВАЯ. Метод определения содержания цианидов

Ссылки на источники: [1,2,5].

Практическая работа № 9 **Контроль структурных характеристик почвы. Изучение методов определения плотности сухой массы, плотности частиц. Изучение гранулометрического анализа**

Количество часов на выполнение: 10 часов

Цель работы: научиться определять гранулометрический состав почвы и ее плотность.

Задание: выполнить задания по определению ГОСТ 12536-2014

Оборудование, материалы, инструменты: описаны в технической документации, тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами контроля структурных характеристик почвы.

2. Предлагает обучающимся выполнить анализ образца почвы по ГОСТ 12536-2014 ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава .

Ссылки на источники: [1-5].

Практическая работа № 10

Изучение методов определения минерального состава почвы, карбонатов, сульфатов. Контроль содержания неорганических загрязнений. Изучение методов определения тяжелых металлов

Количество часов на выполнение: 10 часов, из них на практическую подготовку 4 часа.

Цель работы: научиться определять минеральный состав почвы.

Задание: выполнить задания по ГОСТ 34467-2018 ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения содержания карбонатов

Оборудование, материалы, инструменты: указаны в технической документации, тетрадь для практических работ, конспект лекций.

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с методами определения минерального состава почвы.
2. Предлагает обучающимся выполнить задание по ГОСТ 34467-2018.

Ссылки на источники: [1-5].

Практическая работа № 11

Контроль физико-химических характеристик почвы. Изучение методов определения pH, УЭП, обменных характеристик, потенциальной емкости катионного обмена

Количество часов на выполнение: 10 часов, из них на практическую подготовку 6 часов.

Цель работы: научиться работать с государственными стандартами.

Задание: выполнить задания по ГОСТ Р 58594-2019 Почвы. Метод определения обменной кислотности

Оборудование, материалы, инструменты: указываются в технической документации, тетрадь для практических работ, конспект лекций

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с содержанием и требованиями ГОСТа.
2. Предлагает обучающимся выполнить практическую работу в соответствии с требованиями стандарта.

Ссылки на источники: [1-5].