

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
геоэкологии и мониторинга окружающей среды  
Куролап С.А.



31.05.2024г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**ПП.04.01 Производственная практика по профессии «Лаборант химического анализа»**

1. Код и наименование ППСЗ: 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

2. Профиль подготовки: социально-экономический

3. Квалификация выпускника: техник-эколог

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: геоэкологии и мониторинга окружающей среды

6. Составители программы:

Боева Анастасия Сергеевна, преподаватель кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма;

7. Рекомендована: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма; протокол №6 от 03.05.2024

8. Учебный год: 2026/2027

Семестр(ы): 6

**9. Цель практики:** производственной практики профессии "Лаборант химического анализа" являются формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессиональных модулей ОПОП СПО по каждому из видов профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС СПО по специальности.

**Задачи практики:** понимать роль химического анализа, познакомиться с теоретическими основами и приемами пробоотбора и пробоподготовки, освоить основные закономерности равновесий и протекания различных типов химических реакций, основные методы разделения и концентрирования, овладеть химическими методами анализа различных объектов.

**10. Место практики в структуре ОПОП по ПССЗ:** Практика включается в профессиональный модуль ПМ.04 «Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих», является завершающим этапом.

#### 11. Вид практики, способ и форма ее проведения

**Вид практики:** производственная

**Способ проведения практики:** стационарная

Реализуется полностью в форме практической подготовки.

**Формат проведения практики:** концентрированная

**12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (компетенции, приобретаемый практический опыт, знания и умения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>Знать:</b> способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p><b>Уметь:</b> - выбирать оборудование, приборов контроля, аналитических приборов, их подготовка к работе и проведение химического анализа атмосферного воздуха, воды и почвы;</p> <p>- организовывать наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы;</p> <p>- собирать, обрабатывать, систематизировать, анализировать информации, формировать и вести баз данных загрязнения окружающей среды.</p>
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 7	Содействовать сохране-	<b>Знать:</b> Способы сохранения окружающей среды,

	нию окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	ресурсосбережению, способы применения знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях <b>Уметь:</b> содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<b>Знать:</b> документацию на государственном и иностранном языках по профессиональному направлению <b>Уметь:</b> пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК-1.2	Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды	<b>Знать:</b> средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды <b>Уметь:</b> эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды
ПК-1.3	Проводить экологический мониторинг окружающей среды	<b>Знать:</b> Методы проведения экологического мониторинга окружающей среды <b>Уметь:</b> проводить экологический мониторинг окружающей среды
ПК-1.6	Составлять отчетную документацию о состоянии окружающей среды	<b>Знать:</b> отчетную документацию о состоянии окружающей среды <b>Уметь:</b> составлять отчетную документацию о состоянии окружающей среды
ПК-2.2	Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях	<b>Знать:</b> - правила технической эксплуатации и ухода за оборудованием, приспособлениями, инструментом; Правила обслуживания оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов <b>Уметь:</b> - подготавливать к работе оборудование, инструмент приспособления и содержать их в надлежащем состоянии, принимать и сдавать смену; наблюдать за работой лабораторной установки, записывать ее показания под руководством лаборанта более высокой квалификации
ПК-2.3	Проводить производственный экологический контроль в организациях	<b>Знать:</b> способы методы проведения производственного экологического контроля в организациях <b>Уметь:</b> проводить производственный экологический контроль в организациях
ПК-2.4	Составлять документацию по результатам производственного экологического контроля	<b>Знать:</b> документацию по результатам производственного экологического контроля <b>Уметь:</b> составлять документацию по результатам производственного экологического контроля

**13. Объем практики**

Общая трудоемкость учебной/производственной практики составляет: 2 недели 72 часа.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) Зачет с оценкой

**14. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		№ семестра 6	
		часы	часы практической подготовки
Всего часов	72	72	
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)			
Практические занятия (контактная работа)			
Самостоятельная работа (в т.ч. подготовка отчетных документов)		72	
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой – 2 часа. / экзамен – 6 часов.)		2	
Итого:		72	

**15. Содержание практики<sup>1</sup>**

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Основы общей и неорганической химии	знакомство с таблицей Менделеева, классы неорганических веществ, степень окисления и др.
2.	Основы аналитической химии	посуда общего и мерного назначения, типы весов, техника взвешивания, фильтрование, виды фильтров, техника фильтрования, процесс титрования, техника титрования и др.)
3.	Методы эколого-аналитических исследований	основные принципы эколого-аналитических исследований, - знакомство с методами анализа; - знакомство со стационарным оборудованием; - знакомство с портативным оборудованием, - отбор проб воздуха, воды, почвы, - методика проведения анализа в лабораторных условиях - методика проведения полевых исследований и др.
4.	Методы исследований природных вод	титриметрические методы анализа (определение общей жесткости, $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{Cl}$ и др.) - колориметрические методы анализа ( $\text{Fe}_{\text{общ}}$ , $\text{NH}_4^+$ ,

		NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , тяж. металлы)
5.	Методы исследований почвы	приготовление почвенных вытяжек, -определение кислотности и степени засоленности почв, - гравиметрические методы анализа (определение почвенных карбонатов), - титриметрические методы анализа (определение гумуса, определение кислотности), - колориметрические методы анализа (определение фосфора и азота в почве)

<sup>1</sup> При реализации практики частично в форме практической подготовки необходимо отметить (\*) отдельные виды учебной работы, реализуемые в форме практической подготовки.

код ПК	Наименование ПК	Виды работ, обеспечивающих формирование ПК	Объем часов	Уровень освоения	Формат практики (распределено/концентрировано) с указанием базы практики	Показатели освоения ПК
1	2	3	4	5	6	7
ПК-1.2	Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды	-знакомство с таблицей Менделеева, классы неорганических веществ, степень окисления и др. - знакомство с посудой общего и мерного назначения, типов весов, с техникой взвешивания, видами фильтров, техникой фильтрования, процессом титрования, техникой титрования и др.)	14	2	концентрированная	Проводит анализы средней сложности по утвержденной методике различных проб
ПК-1.3	Проводить экологический мониторинг окружающей среды	-титриметрические методы анализа (определение общей жесткости, $Ca^{2+}$ , $HCO_3^-$ , $SO_4^{2-}$ , $Cl$ и др.) - колориметрические методы анализа ( $Fe_{общ}$ , $NH_4^+$ , $NO_2^-$ , $NO_3^-$ , тяж. металлы) - приготовление почвенных вытяжек, -определение кислотности и степени засоленности почв, - гравиметрические методы анализа (определение почвенных карбонатов), - титриметрические методы анализа (определение гумуса, определение	14	2	концентрированная	Проводит сложные анализы и определяет физико-химические свойства проб на специальном оборудовании

		кислотности), - колориметрические методы анализа (определение фосфора и азота в почве)				
ПК-1.6	Составлять отчетную документацию о состоянии окружающей среды	-составление отчетов, правильное заполнение протоколов проведенных анализов	14	2	концентрированная	Составляет отчетную документацию
ПК-2.2	Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях	-ознакомление с основными принципами эколого-аналитических исследований, - знакомство с методами анализа; - знакомство со стационарным оборудованием; - знакомство с портативным оборудованием, -отбор проб воздуха, воды, почвы, - методика проведения анализа в лабораторных условиях - методика проведения полевых исследований и др.	10	2	концентрированная	Настраивает лабораторное оборудование, собирает лабораторные установки по имеющимся схемам, следит за работой лабораторных установок и записывает их показания
ПК-2.3	Проводить производственный экологический контроль в организациях	- правильное заполнение протоколов проведенных анализов по результатам производственного экологического контроля	20	2	концентрированная	
ПК-2.4	Составлять документацию по результатам производственного экологического контроля			2	концентрированная	

Уровень освоения (\*\*) проставляется напротив каждого вида работ в столбцах 6 и 10.

Для характеристики уровня освоения вида работ используются следующие обозначения:

2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).



## 16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Салогуб, Е. В. Химический анализ и экологический мониторинг : учебное пособие / Е. В. Салогуб, Н. С. Кузнецова, Т. В. Иванова. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-9293-2616-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173686">https://e.lanbook.com/book/173686</a>
2	Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов [гриф ФУМО «Науки о Земле»] / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова, С.А. Куролап, О.В. Клепиков, А.Г. Муравьев, А.Н. Никольская, В.В. Синегубова. - Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. - 355 с.
3	Почвоведение : учебник для академического бакалавриата : [для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по естественнонауч. направлениям] / [К.Ш. Казеев и др.] ; отв. ред. К.Ш. Казеев, С.И. Колесников .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019 .— 426 с.

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Мамонтов, В. Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В. Г. Мамонтов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-6860-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152656">https://e.lanbook.com/book/152656</a>
2	Казеев К.Ш. Почвоведение. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата : [для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по естественнонауч. направлениям] / К.Ш. Казеев, С. А. Тищенко, С. И. Колесников .— Москва : Юрайт, 2019 .— 256с.
3	Прожорина Т. И. Практикум по курсу «Экологическая гидрохимия» / Т.И. Прожорина. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, ч.1, 2006. – 28 с.

### в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	Методы экологический исследований : учебное пособие для вузов с грифом ФУМО / Н.В. Каверина и др. - Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2019. - 355 с. <a href="https://christmas-plus.ru/publications/rukovod">https://christmas-plus.ru/publications/rukovod</a>

20\_\_

**17. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28003>

**18. Материально-техническое обеспечение практики:**

Специализированная мебель, автоклав, мойка с тумбой, сушилка для посуды, сухожарочный шкаф, муфельная печь, холодильники фармацевтические, центрифуга, фотоколориметр, мельница зерновая, аквадистилляторы, испаритель ротационный, весы аналитические, весы электронные, аспираторы для аэроаналитических измерений, плитка электрическая, весы аналитические, измеритель параметров микроклимата "МЕТЕОСКОП-М", шумомер цифровой, дозиметр-радиометр, газоанализатор ГАНК-4, комплекс вольтамперометрический ТА-4, комплект-лаборатория портативная ("Пчелка Н", НКВ) измерители влажности и температуры воздуха

**19. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (этапы) практики)
ОК-1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Методы эколого-аналитических исследований
ОК-2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Методы исследований природных вод и почвы
ОК-7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого произ-	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого произ-	Методы эколого-аналитических исследований

20\_\_

водства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	изводства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	
ОК-9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Методы эколого-аналитических исследований
ПК-1.2 Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды	Эксплуатирует средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды	Методы эколого-аналитических исследований
ПК-1.3 Проводить экологический мониторинг окружающей среды	Проводит экологический мониторинг окружающей среды	Методы исследований природных вод и почвы
ПК-1.6 Составлять отчетную документацию о состоянии окружающей среды	Составляет отчетную документацию о состоянии окружающей среды	Методы исследований природных вод и почвы
ПК-2.2 Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях	Эксплуатирует приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях	Методы эколого-аналитических исследований
ПК-2.3 Проводить производственный экологический контроль в организациях	Проводит производственный экологический контроль в организациях	Методы исследований природных вод и почвы
ПК-2.4 Составлять документацию по результатам производственного экологического контроля	Составляет документацию по результатам производственного экологического контроля	Методы исследований природных вод и почвы
Промежуточная аттестация по практике		

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Уровень освоения компетенции	Результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения
<b>Пороговый</b>	<b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>эксплуатировать приборы и участвовать в испытаниях природоохранного оборудования и введении его в эксплуатацию;</li> <li>осуществлять в организациях контроль соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов;</li> </ul>	Практические задания
<b>Средний</b>		Практические задания
<b>Высокий</b>		Практические задания

	<ul style="list-style-type: none"><li>• составлять и анализировать принципиальную схему малоотходных технологий;</li><li>• осуществлять производственный экологический контроль;</li></ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• структуру организации мониторинга и контроля технологических процессов в организациях;</li><li>• основы технологии производств, их экологические особенности;</li><li>• устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и несложного ремонта приборов и оборудования экологического контроля;</li><li>• состав промышленных выбросов и сбросов различных производств;</li><li>• основные способы предотвращения и улавливания выбросов и сбросов;</li><li>• принципы работы, достоинства и недостатки современных приборов и аппаратов очистки;</li><li>• источники выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле;</li><li>• технические мероприятия по снижению загрязнения природной среды промышленными выбросами;</li><li>• современные природосберегающие технологии;</li><li>• основные принципы организации и создания экологически чистых производств;</li><li>• приоритетные направления развития экологически чистых производств;</li><li>• технологии малоотходных производств;</li><li>• систему контроля технологических процессов;</li></ul>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам выполняемой работы;</li> <li>• правила и нормы охраны труда и технической безопасности;</li> <li>• принципы производственного экологического контроля</li> </ul>	
--	--	--

Таблицы соответствия уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания заполняются по каждой профессиональной компетенции, входящей в данную практику.

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки компетенций, приобретаемого практического опыта, знаний и умений, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень практических заданий (определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью)

##### Практические задания

Комплект заданий по курсу " Производственная практика по профессии "Лаборант химического анализа" " включает 1 тему, 4 задачи /краткое теоретическое обоснование, задание и решение/

##### Тема «Расчет навесок для приготовления растворов»

Для приготовления растворов кислот, щелочей и солей наиболее распространены следующие способы выражения концентрации раствора: процентная, молярная и нормальная.

**Процентная концентрация (С%)** показывает количество граммов растворенного вещества в 100 г раствора.

Например, 4% р-р KCl показывает, что в 100 г р-ра растворено 4 г KCl (всего 4г KCl + 96 г H<sub>2</sub>O).

**Молярная концентрация (С<sub>м</sub>)** показывает количество г-молей растворенного вещества в 1 л раствора (т.е. в 1000 мл р-ра). Г-моль вещества численно равен молярной массе вещества.

Например, 5 М р-р NaOH показывает, что в 1 л р-ра содержится 5 г-молей NaOH.

**Нормальная концентрация (С<sub>н</sub>)** показывает сколько г-экв растворенного вещества содержится в 1 л раствора (т.е. в 1000 мл р-ра).

Грамм-эквивалент вещества рассчитывается исходя из класса неорганических соединений:

$$\text{Э (кислоты)} = \frac{\text{Мол.масса.кислоты}}{\text{основность.кислоты}}$$

$$\text{Э (основания)} = \frac{\text{Мол.масса.основания}}{\text{кислотность.основания}}$$

$$\text{Э (соли)} = \frac{\text{Мол.масса.соли}}{A * B},$$

где А – число атомов металла соли;

В – валентность металла соли.

**Задание №1:** Рассчитать навеску для приготовления 500 мл 1,5 н раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Решение:** 1) Э ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) =  $106 / 2 * 1 = 53$  г/моль  
 2) 53 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – 1 н р-р  
     X г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – 1,5 н р-р                      X = 79,5 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 3) 79,5 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – 1000 мл р-ра  
     X г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  - 500 мл р-ра                      X = 39,75 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**Задание №2:** Рассчитать навеску для приготовления 1,5л 0,02 н раствора  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

**Решение:** 1) Э ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) =  $342 / 2 * 3 = 57$  г/моль  
 2) 57 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  - 1 н р-р  
     X г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  - 0,02 н р-р                      X = 1,14 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 3) 1,14 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  – 1000 мл р-ра  
     X г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  - 1500 мл р-ра                      X = 1,71 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

**Примечание:** Навеску кислоты для приготовления раствора рассчитывают не в граммах, а в мл. Для чего используют формулу:  $V = M / \rho_{\text{кислоты}}$ . В таблице 1 приведены справочные данные для пересчета некоторых кислот из «г» в «мл».

Таблица 1– Физико-химические характеристики некоторых кислот

Название кислоты	Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>	Концентрация кислоты, %
$\text{H}_2\text{SO}_4$	1,834	95
$\text{HNO}_3$	1,40	67
$\text{HCl}$	1,19	37
$\text{CH}_3\text{COOH}$ (ледяная)	1,05	100
$\text{H}_3\text{PO}_4$	1,70	85
$\text{NH}_3$	0,907	25
$\text{HClO}_4$ (хлорная)	1,54	60

**Задание №3:** Рассчитать навеску для приготовления 500 мл 0,5 н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Ответ дать в мл (плотность 95%-ной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при 20 °C равна 1,834 г/см<sup>3</sup>).

**Решение:** 1) Э ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) =  $98 / 2 = 49$  г/моль  
 2) 49 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 1 н р-р  
     X г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 0,5 н р-р                      X = 24,5 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 3) 24,5 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 1000 мл р-ра  
     X г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - 500 мл р-ра                      X = 12,25 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$

4) Так как исходная серная кислота имеет концентрацию 95%, то делаем пересчет на 100% кислоту:

В 100 г исходной конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 95 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
     X г исходной конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - 12,25 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$     X = 12,89 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$

5) Так как в граммах кислоту не взвешивают, то переводим «г» в «мл» по формуле  $V = M / \rho_{\text{кислоты}}$ . Из справочных данных плотность серной кислоты равна 1,834 г/см<sup>3</sup>.

$$V = 12,89 / 1,834 = 7,03 \text{ мл } \text{H}_2\text{SO}_4$$

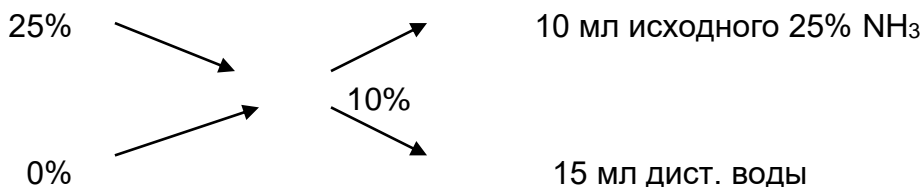
6) Раствор готовят следующим образом: Берут мерную колбу на 1 л и наливают в нее примерно половину дист. воды. Затем мерной пипеткой отмеряют 7,03 мл исходной концентрированной серной кислоты и переносят в колбу (т.е. кислоту добавляют в колбу, а не наоборот). Оставшееся количество доводят до метки дист. водой. (**Раствор кислоты готовят под тягой**)

20\_\_

Часто исходные реактивы изначально продаются в виде водных растворов. Например, 25% р-р аммиака, 33% р-р перекиси водорода, 37% HCl и др. Если для анализа необходима меньшая концентрация реактива, то исходный водный раствор разбавляют дист. водой в определенной пропорции в соответствии с «**правилом креста**»

**Задание №4:** Приготовить 100 мл 10% раствора аммиака.

**Решение:** по правилу креста находим:



Таким образом, общее количество р-ра составит 25 мл (т.е. 10 мл аммиака + 15 мл дист.воды). Чтобы получить 100 мл заданного р-ра увеличим все в 4 раза.

### 19.3.2 Темы проектов (связанных с будущей профессиональной деятельностью)

### 19.3.3 Тестовые задания

### 19.3.4 Содержание (структура) отчета и дневника практики

Основными формами отчетности являются: дневник, в котором студентом ежедневно фиксируются сведения о видах работ на практике, подтвержденные подписью руководителя практики и печатью учреждения; отчет студента о прохождении практики, характеристика студента от руководителя с места прохождения практики, аттестационный лист.

### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания приобретаемого практического опыта, знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методы экологический исследований : учеб. пособие для вузов / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова и др.- Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. - 355 с. [гриф ФУМО по «Наукам о Земле» /URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-11.pdf>]