

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172805ba5b0594c69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

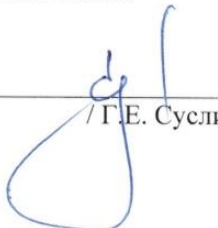
Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности

«22» июня 2021 г.

Начальник управления


/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель


/ О.А. Шестакова /

Рабочая программа дисциплины

Работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии

Квалификация

Бакалавр

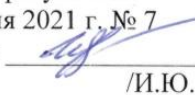
Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
биолого-химического факультета

Протокол от «17» июня 2021 г. № 7

Председатель УМКом


/ И.Ю. Лялина /

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии

Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой


/ Н.В. Васильев /

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Радугина Ольга Георгиевна, кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии;

Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 920 от 07.08.2020.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	5
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:	22
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель дисциплины

Формирование устойчивых знаний и навыков безопасной работы в химических и биологических лабораториях, основ техники лабораторного эксперимента, необходимых как для изучения всех химических дисциплин во время обучения, так и для будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение правил техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- изучение свойств конструкционных материалов, применяемых для изготовления лабораторной химической посуды и оборудования;
- изучение видов и назначения химической посуды, оборудования и приборов.
- приобретение экспериментальных умений и навыков, необходимых при работе в химических лабораториях в процессе изучения химических дисциплин и в дальнейшей профессиональной деятельности;
- развитие исследовательских умений, навыков и творческого подхода в профессиональной деятельности обучающихся.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК 3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.

ДПК 5 Способен применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Дисциплина изучается одновременно с дисциплинами химия, физика, основы современной биологии

Освоение курса «Работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования» необходимо для освоения теоретической и экспериментальной части органической, биологической и аналитической химии, геохимии и геофизики биосферы, химической токсикологии, биохимической оценки опасности пищевых продуктов, биохимической экологии и мониторинга окружающей среды.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	32,2
Лабораторные занятия	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	32

Контроль	7,8
----------	-----

Форма промежуточной аттестации: зачет в 1-м семестре

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Лабораторные занятия, количество часов
Тема 1. Техника безопасности в химической лаборатории.	2
Тема 2. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления лабораторного оборудования.	2
Тема 3. Знакомство с оборудованием для экспериментальных установок	2
Тема 4. Классификация химической посуды: по назначению и по материалу. Химическая посуда как один из видов оборудования химической лаборатории.	2
Тема 5. Фарфоровая посуда, ее применение при выполнении химических работ.	2
Тема 6. Посуда стеклянная общего и специального назначения.	2
Тема 7. Мерная посуда. Техника работы с мерной посудой.	2
Тема 8. Мытье и сушка химической посуды. Подготовка посуды для использования в химическом анализе.	2
Тема 9. Вспомогательное лабораторное оборудование. Металлическое оборудование. Резина и каучуки (пробки и шланги). Смазки, замазки и уплотняющие средства.	2
Тема 10. Приемы работы в химической лаборатории. Нагревательные приборы. Способы нагревания. Электронагревательные приборы	2
Тема 11. Измерительные приборы. Весы и взвешивание. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения плотности веществ.	2
Тема 12. Приготовление растворов. Стандартизация растворов.	2
Тема 13. Приборы и оборудование для дистилляции, разложения и получения веществ.	2
Тема 14. Способы очистки веществ. Фильтрация. Фильтрующие материалы.	2
Тема 15. Препаративная лаборатория ПЛ-1 для получения чистых растворителей и проведения различных препаративных работ.	2
Тема 16. Количественная бумажная и тонкослойная хроматография.	2
Итого:	32

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тема для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
Тема 1. Техника безопасности в химической лаборатории.	1.Требования к помещению лаборатории. 2.Оборудование лаборатории. 3. Правила безопасной работы в химической лаборатории. 4.Лабораторный рабочий стол. 5. Первая помощь при	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом, подготовка конспекта, подготовка	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Выполненное домашнее задание, конспект, собеседование, доклад и презентация

Тема 2. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления лабораторного оборудования.	несчастных случаях. 1. Фарфоровая посуда. 2. Высокоогнеупорная посуда. 3. Кварцевая посуда. 4. Области применения фарфоровой, высокоогнеупорной и кварцевой посуды.	2	доклада. Оформление лабораторной работы.	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Оформление лабораторной работы.
Тема 3. Знакомство с оборудованием для экспериментальных установок	1. Металлическое оборудование. 2. Правила обращения с металлическим оборудованием. 3. Виды оборудования: штатив с набором муфт, лапок, колец, вилок. 4. Треноги, тигельные щипцы, зажимы (пружинный Мора и винтовой Гофмана). 5. Пинцеты, напильники, надфили.	2	Оформление лабораторной работы.	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Оформление лабораторной работы.
Тема 4. Классификация химической посуды: по назначению и по материалу. Химическая посуда как один из видов оборудования химической лаборатории.	1. Классификация химической посуды по назначению 2. Классификация химической посуды по материалу, из которого она сделана. 3. Правила обращения со стеклянной посудой общего назначения. 4. Виды посуды общего назначения.	2	Оформление лабораторной работы. Выполнение домашнего задания. Подготовка доклада и презентации.	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, оформленная лабораторная работа. Собеседование, доклад..
Тема 5. Фарфоровая посуда, ее применение при выполнении химических работ.	1. Фарфоровая посуда. 2. Высокоогнеупорная посуда. 3. Кварцевая посуда. 4. Области применения фарфоровой, высокоогнеупорной и кварцевой посуды.	2	Оформление лабораторной работы. Выполнение домашнего задания. Подготовка доклада и презентации	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Защита лабораторной работы. Собеседование Доклад .
Тема 6. Посуда стеклянная общего и специального назначения.	1. Виды посуды общего назначения: пробирки, стаканы, воронки (химические, аналитические, делительные), колбы (круглодонные, плоскодонные, конические, колбы Бунзена), реторты, кристаллизаторы, чашки конические, часовые стекла, бюксы, чашки Петри, склянки, банки 2. Правила обращения со стеклянной посудой специального назначения. 3. Виды посуды: колбы круглодонные Кьельдаля, Вюрца, Кляйзена, склянки Дрекслея, Вульфа, Тищенко, эксикаторы (зарядка эксикатора), аллонжи, холодильники (прямой Либиха, шариковые, обратные), дефлегматоры, капельницы, водоструйные насосы, соединительные элементы.	2	Подготовка реферата. Оформление лабораторной работы.	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Защита лабораторной работы. Собеседование Доклад. Защита реферата.
Тема 7. Мерная посуда. Техника работы с мерной посудой.	1. Виды мерной посуды для грубых измерений объемов 2. Мерная посуда для точного определения объемов жидкости.	2	Оформление лабораторной работы. Выполнение	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад или защита

	3.Правила обращения с мерной посудой. 4.Виды мерной посуды: мерные цилиндры, мензурки, градуированные мерные пробирки, бюретки, пипетки, пипетманы, мерные колбы.		домашнего задания. Подготовка доклада и презентации.		реферата
Тема 8. Мытье и сушка химической посуды. Подготовка посуды для использования в химическом анализе.	1.Механические и физические методы очистки посуды. 2.Химические методы очистки посуды. 3.Методы холодной сушки посуды. 4.Методы сушки при нагревании.	2	Оформление лабораторной работы. Выполнение домашнего задания. Подготовка доклада и презентации	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата
Тема 9. Вспомогательное лабораторное оборудование. Металлическое оборудование. Резина и каучуки (пробки и шланги). Смазки, замазки и уплотняющие средства.	1.Резина и каучуки (пробки и шланги). 2.Химические и физические свойства резины и каучуков. 3.Теплостойкость и морозоустойчивость резины и каучуков. 4. Смазки, замазки и уплотняющие средства.	2	Подготовка реферата. Оформление лабораторной работы.	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Защита лабораторной работы. Собеседование Доклад. Защита реферата.
Тема 10. Приемы работы в химической лаборатории. Нагревательные приборы. Способы нагревания. Электронагревательные приборы	1.Электронагревательные приборы. 2.Газовые нагревательные приборы. 3.Строение газового пламени. 4.Спиртовые горелки 5.Нагревание при микро- и полумикрохимических работах. 6. Прокаливание. 7.Оборудование для прокаливания.	2	Оформление лабораторной работы. Выполнение домашнего задания. Подготовка доклада и презентации.	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата
Тема 11. Измерительные приборы. Весы и взвешивание. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения плотности веществ.	1.Весы для грубого взвешивания (точность до граммов). 2.Весы для точного взвешивания (Технохимические, точность до 10 мг). 3.Аналитические весы. 4.Правила работы с разновесами. 5.Погрешности, возникающие при взвешивании 6. Приборы для измерения температуры. 7.Приборы для измерения плотности веществ.	2	Оформление лабораторной работы. Выполнение домашнего задания. Подготовка доклада и презентации.	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата
Тема 12. Приготовление растворов. Стандартизация растворов.	1.Классификация растворов. 2.Способы выражения концентраций растворов. 3.Техника приготовления растворов. 4.Расчеты при приготовлении водных растворов. 5.Квалификация реактивов. 6.Классификация растворов. 7.Стандартные растворы	2	Решение задач. Индивидуальное задание. Оформление лабораторной работы	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, выполненное домашнее задание, собеседование, доклад.
Тема 13. Приборы и оборудование для дистилляции, разложения и получения веществ.	1.Дистилляция. Общие понятия. 2.Перегонка под атмосферным давлением. 3.Вакуум перегонка (перегонка под пониженным давлением). 4.Перегонка с водяным паром. 5.Сублимация, или возгонка. 6.Области применения	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата

	дистиляции. 7.Экстракция. Общие понятия. 8.Экстрагирование твердых веществ. 9.Экстрагирование жидкостей. 10.Области применения экстракции.				
Тема 14. Способы очистки веществ. Фильтрование. Фильтрующие материалы.	1.Способы очистки веществ. 2. 2.Приборы и материалы, используемые для очистки веществ. 3.Фильтрование. Фильтрующие материалы. 4.Бумажные фильтры. Классификация беззольных фильтров. Изготовление простого и складчатого фильтров. 5.Способы фильтрования при атмосферном давлении. 6.Техника фильтрования при пониженном давлении. 7. Получение дистиллированной воды.	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата
Тема 15. Препаративная лаборатория ПЛ-1 для получения чистых растворителей и проведения различных препаративных работ.	1.Препаративная лаборатории ТУ 25-11-1087—75 ПЛ-1 2.Получение чистых растворителей. 3.Стеклянные детали, входящие в комплект оборудования: стеклянные детали, снабженные взаимозаменяемыми нормальными шлифами, выполненные из стекла пирекс.	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, Решенные задачи. Собеседование Доклад
Тема 16. Количественная бумажная и тонкослойная хроматография.	1.Теоретические основы хроматографических методов анализа. 2.Бумажная хроматография. 3.Тонкослойная хроматография. 4.Применение хроматографии при разделении веществ.	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, Решенные задачи. Собеседование Доклад
Итого		32			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК 3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	1.Работа на учебных занятиях: лабораторные работы: темы 1-16. 2. Самостоятельная работа: темы 1-16 (выполнение домашних заданий, решение задач, написание конспектов, подготовка докладов и рефератов).
ДПК-5 Способен применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб	1.Работа на учебных занятиях: лабораторные работы: темы 1-16. 2. Самостоятельная работа: темы 1-16 (выполнение домашних заданий, решение задач, написание конспектов, подготовка докладов и рефератов).

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-3	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях: (лабораторные работы): темы 1-16. 2. Самостоятельная работа: темы 1-16 (выполнение домашних заданий, решение задач, подготовка рефератов).	<i>Знать:</i> -правила техники безопасной работы в лаборатории; -свойства конструкционных материалов, применяемых для изготовления лабораторной химической посуды, оборудования и реактивов; <i>Уметь:</i> -организовать и проводить испытания лекарственных средств и исходного сырья <i>Владеть</i> -базовыми знаниями в области химии, физики, биологии, -навыками подготовки лабораторного оборудования, материалов и объектов.	Опрос, тестирование, доклад с презентацией. Защита выполненных лабораторных работ	41-60
	Продвинутой	1. Работа на учебных занятиях: (лабораторные работы): темы 1-16. 2. Самостоятельная работа: темы 1-16 (выполнение домашних заданий, решение задач, подготовка рефератов).	<i>Знать:</i> -методологию исследований в области химии, биологии, -физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики испытываемых лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды <i>Уметь:</i> -выполнять действия, связанные с решением задач, связанных с организацией и выполнением анализов лекарственных средств и исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с требованиями нормативной документации и установленными процедурами <i>Владеть:</i> -навыками подготовки лабораторного оборудования, материалов и объектов, -навыками приготовления растворов и оборудования для исследований сырья и продукции, применяемой в производстве лекарственных препаратов.	Опрос, тестирование, доклад с презентацией. Защита выполненных лабораторных работ Защита реферата, контрольное задание, зачет	61-100
ДПК-5	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях: (лабораторные работы): темы 1-16. 2. Самостоятельная работа: темы 1-16	<i>Знать:</i> -правила техники безопасной работы в лаборатории; -назначение лабораторной химической посуды и оборудования; -свойства химических	Опрос, тестирование, доклад с презентацией. Защита выполненных лабораторных работ	41-60

		(выполнение домашних заданий, решение задач, подготовка рефератов).	реактивов; -методы неорганической, органической, аналитической химии, применяемые при анализе объектов окружающей среды. <i>Уметь</i> -использовать при организации химического эксперимента: нагревание, прокаливание, высушивание, взвешивание, фильтрование, перегонку, возгонку, кристаллизацию, экстракцию; центрифугирование. <i>Владеть:</i> -навыками работы с химической посудой и оборудованием, -навыками проведения гидробиологического и гидрохимического анализ проб по стандартным методикам		
	Продвинутой	Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> -методы неорганической, органической, аналитической химии, применяемые при анализе объектов окружающей среды. -основные приемы работы с лабораторным оборудованием и реактивами <i>Уметь:</i> -применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб; -работать с лабораторным оборудованием, в том числе проводить экспресс-методы, используя современную аппаратуру; -использовать современные средства и способы поиска информации об актуальных направлениях совершенствования приборов и техники лабораторного эксперимента в российской и зарубежной литературе. <i>Владеть:</i> -методами пробоотбора и пробоподготовки лекарственного сырья; -современными методами анализа объектов окружающей среды.	Опрос, тестирование, доклад с презентацией. Защита выполненных лабораторных работ Защита реферата, контрольное задание, зачет	61-100

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Средства индивидуальной защиты работающего в химической лаборатории.
2. Противопожарные средства. Виды противогазов. Устройство противогаза.
3. Первая помощь пострадавшему при ожогах кислотами, щелочами, при отравлении галогенами, солями бария, свинца и цинка.

4. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления химической посуды и лабораторного оборудования.
5. Виды соединительных элементов из стекла. Шлифы конусные взаимозаменяемые для лабораторной стеклянной аппаратуры и посуды.
6. Оборудование из металлов и пластмасс.
7. Продемонстрировать соединительные элементы.
8. Химико-лабораторное стекло: виды, свойства.
9. Виды стеклянной посуды и способы обращения с ней.
10. Мерная посуда.
11. Фарфоровая посуда: виды, назначение, правила работы.
12. Посуда и оборудование из пластмасс и металлов.
13. Правила работы на теххимических весах.
15. Приборы для получения газов.
16. Способы собирания газов.
17. Устройство газометра и работа с ним.
18. Программно-аппаратный комплекс учителя химии.
19. Приемы работы с твердыми веществами.
20. Приемы работы с жидкими веществами.
21. Устройство газовой горелки. Правила зажигания и тушения.
22. Устройство металлического штатива, назначение.
23. Алгоритм сборки штатива для укрепления водяного холодильника.
24. Перегонка: виды, приборы. Сборка прибора для перегонки при атмосферном давлении.
25. Сборка прибора для перегонки с водяным паром.
26. Способы фильтрования. Выбор способа.
27. Сборка приборов для фильтрования при нагревании и при атмосферном давлении. Техника безопасности.
28. Демонстрация приготовления простого и складчатого фильтров.
29. Возгонка как метод очистки твердых веществ от примесей.
30. Определение плотности жидкости ареометром.
31. Основные понятия по безопасности труда в химической лаборатории.
32. Классификация знаков по технике безопасности.
33. Общие требования к помещению химической лаборатории.
34. Приборы и оборудование для дистилляции, разложения и получения веществ.
35. Хроматографические методы и их использование.

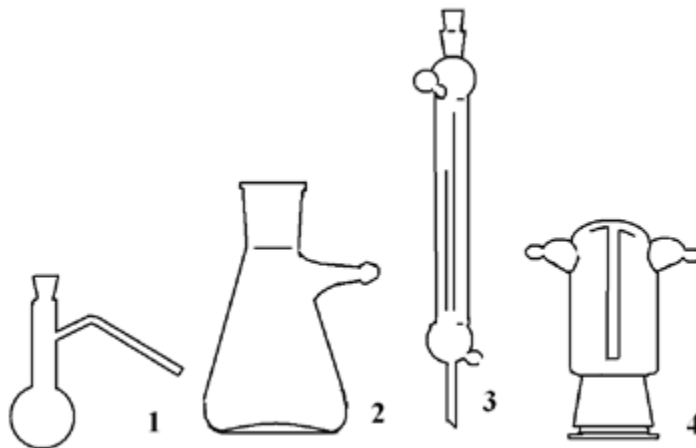
Темы рефератов

1. Основные конструкционные материалы, используемые для изготовления лабораторного химического оборудования.
2. Техника безопасной работы в химической лаборатории.
3. Лабораторные способы получения веществ: приборы и оборудование.
4. Приборы для получения газообразных веществ.
5. Именная лабораторная посуда и оборудование.
6. Пробки и обращение с ними.
7. Способы получения веществ под действием электрического тока.
8. Способы очистки веществ перегонкой.
9. Дистилляция.
10. Сублимация и возгонка.
11. Экстракция.
12. Выпаривание и упаривание.
13. Высушивание.
14. Определение плотности
15. Определение температуры кипения.
16. Определение температуры плавления
17. Фильтрование и центрифугирование.

18. Способы мытья химической посуды.
19. Весы. Техника взвешивания.
20. Хроматографические методы и их использование.

Образцы вопросов и упражнений для подготовки к тематическим проверочным и контрольным работам:

1. Дайте ответ на вопрос: «Что может произойти, если ...
 - оставить открытым кран газовой горелки?
 - зажигать спиртовку от другой спиртовки?
 - приливать воду к концентрированной серной кислоте?»
2. С какой целью применяются соединительные элементы?
3. Назовите виды соединительных элементов.
4. Выберите правильный ответ:
 1. Соединительный элемент, используемый для транспортировки конденсата от холодильника к приёмнику при перегонке:
а) воронка; б) аллонж; в) насадка; г) изгиб; д) муфта.
 2. Соединительные элементы, применяемые для соединения элементов лабораторных установок под углом:
а) аллонж; б) изгиб; в) переход; г) воронка; д) пробирка.
5. Как называются изображённые ниже предметы, имена каких учёных они носят, с какой



целью используются?

6. Что такое фильтрование? Фильтрат?
7. Какие виды фильтрования вы знаете?
8. Соберите прибор для фильтрования:
 - а) при атмосферном давлении;
 - б) под вакуумом;
 - в) при нагревании.
9. Приготовление простого и складчатого фильтров.
10. Насыпать твёрдое вещество в пробирку, стакан.
11. Налить жидкость в пробирку, стакан, колбу.
12. Перемешать жидкости в пробирке, стакане, конической колбе.
13. Собрать установку для фильтрования и провести его.
14. Работа с эксикатором: хранение веществ в бюксе, перенос эксикатора.
15. Отмерить определённый объём жидкости пипетками, мерными цилиндрами.
16. Собрать прибор для фильтрования под вакуумом и провести фильтрование.
17. Собрать металлический штатив для укрепления колбы, пробирки.
18. Выполнить фильтрование при обычном давлении, при повышенной температуре (горячее фильтрование).
19. Собрать прибор для простой перегонки.

Задания тестового контроля

Вопросы	Варианты ответов
1 вариант	
1. Почему твердую щелочь нельзя брать руками?	1) Плавится в руках; 2) происходит ожог рук; 3) все указанное в предыдущих пунктах; + 4) пачкаются руки
2. Как называется этот предмет? 	1) Щипцы; 2) шпатель; 3) пинцет; 4) капельница+
3. Как оказать первую помощь при порезе стеклом?	1) Продезинфицировать раствором KMnO_4 или спирта; 2) смазать йодом; 3) забинтовать; 4) все указанное в предыдущих пунктах+

2 вариант

- | | |
|---|---|
| 1. Куда следует сливать агрессивные жидкости? | 1) В раковину у лабораторного стола;
2) в специальные емкости в вытяжном шкафу; +
3) вынести и вылить на улицу;
4) куда угодно |
| 2. Почему нельзя пользоваться плохо вымытой посудой? | 1) Неприятно брать в руки;
2) дает неточный результат опыта;
3) изменяется цвет осадка;
4) все указанное в предыдущих пунктах + |
| 3. Как оказать первую помощь при ожогах огнем первой степени? | 1) Смыть водой;
2) наложить вату, смоченную этиловым спиртом; +
3) обработать рану уксусной кислотой;
4) обработать рану щелочью |

3 вариант

- | | |
|--|---|
| 1. Для чего используются вытяжные шкафы? | 1) Для безопасной работы;
2) для хранения агрессивных жидкостей;
3) для всего указанного в предыдущих пунктах; +
4) для хранения дистиллированной воды |
| 2. Как оформляются результаты лабораторной работы? | 1) В виде отчета в лабораторном журнале; +
2) на отдельных листочках;
3) в любой тетради;
4) не знаю, прослушал |
| 3. Как оказать первую помощь при отравлении | 1) Пить раствор лимонной кислоты или |

щелочью?

- уксусной;
- 2) пить раствор соды;
- 3) пить воду;
- 4) пить кашу из оксида магния +

4 вариант

1. Как приготовить разбавленный раствор H_2SO_4 из концентрированной кислоты?

- 1) Кислоту влить в воду; +
- 2) воду влить в кислоту;
- 3) нет разницы;
- 4) не знаю

2. Как определить газ по запаху?

- 1) Наклониться над сосудом и вдохнуть;
- 2) направить пары газа к себе движением руки; +
- 3) воспользоваться прибором с газоотводной трубкой;
- 4) не знаю

3. Как оказать первую помощь при ожогах паром второй степени?

- 1) Промыть струей воды;
- 2) обработать 3–5%-м раствором $KMnO_4$;
- 3) наложить вату, смоченную этиловым спиртом;
- 4) указанное в пунктах 2, 3 +

5 вариант

1. Как правильно пользоваться капельницей?

- 1) Нажимать на стенки капельницы;
- 2) перевернуть вверх дном;
- 3) надписью повернуть к ладони;
- 4) указанное в пунктах 1, 3 +

2. Где хранятся концентрированные кислоты?

- 1) На лабораторных столах;
- 2) в металлических ящиках; +
- 3) в вытяжных шкафах;
- 4) в прохладных помещениях

3. Как оказать первую помощь при попадании кислоты в глаза?

- 1) Промыть струей воды и 3%-м раствором соды; +
- 2) промыть только водой;
- 3) промыть уксусной кислотой;
- 4) промыть 2%-й борной кислотой

6 вариант

1. Почему нельзя пробирку с раствором нагревать в одном месте?

- 1) Плохо нагревается раствор;
- 2) может произойти выброс жидкости при выкипании – ожоги рук; +
- 3) долго не закипит раствор;
- 4) не знаю

2. Почему нельзя на рабочем месте собирать много реактивов?

- 1) Можно перепутать реактивы;
- 2) создается беспорядок в работе;
- 3) пачкается лабораторный журнал;
- 4) указанное в предыдущих пунктах +

3. Как оказать первую помощь при отравлении газами?

- 1) Выпить раствор соды;
- 2) выпить слабый раствор уксусной кислоты;
- 3) немедленно обеспечить доступ свежего воздуха; +

4) выпить 5%-й раствор KMnO_4

7 вариант

1. Почему нельзя есть в химической лаборатории?

- 1) Возможно отравление химическими препаратами, попавшими в пищу; +
- 2) не этично;
- 3) мешаешь окружающим;
- 4) не знаю

2. Почему нельзя греть раствор в толстостенной посуде?

- 1) Посуда слишком громоздкая;
- 2) посуда нетермостойкая; +
- 3) долго прогревается;
- 4) не знаю

3. Как оказать первую помощь при ожоге азотной кислотой?

- 1) Промыть ожог большим количеством воды;
- 2) промыть ожог 5%-м раствором NaHCO_3 ;
- 3) указанное в предыдущих пунктах; +
- 4) промыть щелочью

8 вариант

1. Каковы обязанности дежурного?

- 1) Мыть за всех посуду;
- 2) получать у лаборанта все необходимое для проведения работы;
- 3) сдать лабораторный стол в порядке преподавателю;
- 4) указанное в пунктах 2, 3 +

2. Почему избыток раствора (вещества) нельзя сливать (ссыпать) обратно в склянку?

- 1) Трудно открывать пробки;
- 2) загрязняется реактив; +
- 3) можно перепутать склянки;
- 4) запачкаются руки

3. Как оказать первую помощь при ожоге кислотой?

- 1) Промыть большим количеством воды и затем 5%-м раствором NaHCO_3 (соды); +
- 2) смыть водой;
- 3) промыть 5%-м раствором соды;
- 4) промыть уксусной кислотой

9 вариант

1. Почему нагреваемую пробирку нужно держать отверстием от себя?

- 1) Чтобы не вдыхать выделяемые пары;
- 2) может произойти выброс жидкости;
- 3) указанное в пунктах 1, 2; +
- 4) не знаю

2. Как называется этот предмет?



- 1) Щипцы;
- 2) пинцет;
- 3) шпатель; +
- 4) промывалка

3. Как оказать первую помощь при отравлении жидкими веществами?

- 1) Вызвать рвоту (например, выпив 1%-й раствор CuSO_4); +
- 2) вывести пострадавшего на свежий воздух;
- 3) уложить в постель;

4) не знаю

10 вариант

- | | |
|--|--|
| 1. В каких случаях необходимо пользоваться резиновой грушей? | 1) При использовании пипетки для набиравания едких жидкостей; +
2) для отмеривания воды пипеткой;
3) нет необходимости использовать при работе с пипеткой;
4) не знаю |
| 2. Что нужно делать, если на пол пролита концентрированная серная кислота? | 1) Залить щелочью;
2) собрать кислоту стаканом;
3) засыпать песком и вынести; +
4) не знаю |
| 3. Как оказать первую помощь при ожогах третьей степени (разрушение тканей)? | 1) Обработать 5%-м раствором KMnO_4 ;
2) покрыть рану стерильной повязкой и вызвать врача; +
3) промыть водой;
4) не знаю |

11 вариант

- | | |
|--|---|
| 1. Где хранятся ядовитые вещества? | 1) На лабораторных столах;
2) в вытяжных шкафах; +
3) в прохладных помещениях;
4) не знаю |
| 2. Как определить газ по запаху? | 1) Наклониться над сосудом и вдохнуть;
2) направить газ движением руки к себе; +
3) использовать газоотводную трубку;
4) не знаю |
| 3. Как собрать ртуть, пролитую при поломке термометра? | 1) Засыпать песком;
2) собрать совком;
3) собрать амальгамированной пластиной; +
4) не знаю |

Примеры индивидуальных контрольных экспериментальных заданий

Задание № 1

1. Приготовить 75 г 5%-ного раствора CuSO_4 из кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Приготовить 50 мл раствора NaCl $\rho = 1,056$ г/мл и $\omega = 8\%$ из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{NaCl}) = 20\%$ и $\rho = 1,148$ г/мл.
3. Приготовить 100,0 мл раствора K_2CrO_4 с $C(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 0,5$ моль/л из безводной соли
4. Приготовить 50,0 мл раствора серной кислоты с $C_{\text{экв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,5$ моль/л из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40\%$ и $\rho = 1,303$ г/мл.

Задание № 2

1. Приготовить 60 г 5%-ного раствора MnSO_4 из кристаллогидрата $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Приготовить 75 мл раствора NaCl $\rho = 1,086$ г/мл и $\omega = 11\%$ из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{NaCl}) = 20\%$ и $\rho = 1,148$ г/мл.
3. Приготовить 50,0 мл раствора K_2CO_3 с $C(\text{K}_2\text{CO}_3) = 1,5$ моль/л из безводной соли.
4. Приготовить 100,0 мл раствора серной кислоты с $C_{\text{экв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,5$ моль/л из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40\%$ и $\rho = 1,303$ г/мл.

Задание № 3

1. Приготовить 80 г 8%-ного раствора MgSO_4 из кристаллогидрата $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

2. Приготовить 150 мл раствора NaCl $\rho = 1,100$ г/мл и $\omega = 14\%$ из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{NaCl}) = 20\%$ и $\rho = 1,148$ г/мл.
3. Приготовить 100,0 мл раствора NaBr с $C(\text{NaBr}) = 0,9$ моль/л из безводной соли
4. Приготовить 50,0 мл раствора серной кислоты с $C_{\text{экв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,7$ моль/л из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40\%$ и $\rho = 1,303$ г/мл.

Задание № 4

1. Приготовить 90 г 7%-ного раствора CoSO_4 из кристаллогидрата $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
2. Приготовить 65 мл раствора NaCl $\rho = 1,035$ г/мл и $\omega = 5\%$ из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{NaCl}) = 20\%$ и $\rho = 1,148$ г/мл.
3. Приготовить 50,0 мл раствора KI с $C(\text{KI}) = 0,8$ моль/л из безводной соли
4. Приготовить 100,0 мл раствора серной кислоты с $C_{\text{экв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,5$ моль/л из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40\%$ и $\rho = 1,303$ г/мл.

Задание № 5

1. Приготовить 75 г 6%-ного раствора ZnSO_4 из кристаллогидрата $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
2. Приготовить 50 мл раствора NaCl $\rho = 1,048$ г/мл и $\omega = 7\%$ из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{NaCl}) = 20\%$ и $\rho = 1,148$ г/мл.
3. Приготовить 100,0 мл раствора KNO_3 с $C(\text{KNO}_3) = 0,9$ моль/л из безводной соли
4. Приготовить 50,0 мл раствора серной кислоты с $C_{\text{экв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,5$ моль/л из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40\%$ и $\rho = 1,303$ г/мл.

Задание № 6

1. Приготовить 75 г 7%-ного раствора $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ из кристаллогидрата $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.
2. Приготовить 55 мл раствора NaCl $\rho = 1,056$ г/мл и $\omega = 8\%$ из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{NaCl}) = 20\%$ и $\rho = 1,148$ г/мл.
3. Приготовить 100,0 мл раствора Na_2CO_3 с $C(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,75$ моль/л из безводной соли
4. Приготовить 100,0 мл раствора серной кислоты с $C_{\text{экв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,5$ моль/л из имеющегося в лаборатории раствора с $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40\%$ и $\rho = 1,303$ г/мл.

Примерный вариант контрольной работы

Вариант 1.

1. Вычислите массу технического едкого натра, содержащего 97,00% NaOH , необходимую для приготовления 1500 г 10%-ного раствора.
2. Вычислите массу перманганата калия, необходимую для приготовления 5000 мл 0,02 н. раствора, при $f_{\text{экв}}(\text{KMnO}_4) = 1/5$.
3. Сколько мл 25%-ного раствора уксусной кислоты ($\rho = 1,03$ г/мл) необходимо для приготовления 100 мл 2 М раствора?
4. Лабораторные способы получения хлора. Техника безопасности при выполнении эксперимента.
5. Техника безопасности при приготовлении растворов азотной кислоты.

Вариант 2.

1. В 300 г раствора содержится 10% безводной соды. Вычислите массу десятиводного кристаллогидрата карбоната натрия, использованную для приготовления раствора.
2. Вычислите массу $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, необходимую для приготовления 250 мл 0,050 н. раствора.
3. Сколько мл 0,1 н. раствора серной кислоты можно приготовить из 200 мл 20%-ного раствора ($\rho = 1,145$ г/мл)
4. Лабораторные способы получения водорода. Техника безопасности при выполнении эксперимента.
5. Техника безопасности при приготовлении растворов серной кислоты.

Вариант 3.

1. 10,0 г $\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ растворены в 90 г воды. Вычислите массовую долю BaCl_2 в растворе.
2. Вычислите массу безводного карбоната натрия, необходимую для приготовления 2000 мл 0,25 н. раствора.
3. Сколько мл воды надо добавить к 250 мл раствора, содержащего 50 г NaOH , чтобы получить 1 М раствор?
4. Лабораторные способы получения кислотора. Техника безопасности при выполнении эксперимента.
5. Техника безопасности при приготовлении растворов щелочей.

Вариант 4.

1. Сколько граммов $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ потребуется для приготовления 50 г 8%-ного раствора?
2. Вычислите массу серной кислоты, содержащуюся в 1000 мл 0,05 н. раствора.
3. Сколько мл 15%-ного раствора азотной кислоты ($\rho = 1,08$ г/мл) надо взять для приготовления 2000 мл 0,5 М раствора?
4. Лабораторные способы получения углекислого газа. Техника безопасности при выполнении эксперимента.
5. Техника безопасности при приготовлении растворов соляной кислоты.

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

Текущий контроль освоения компетенций обучающимся оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость обучающимся лабораторных занятий, активность обучающегося на лабораторных занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие обучающихся в научной работе (например, написание рефератов, докладов, выступления на научных конференциях и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах:

Пороговый уровень (41-60 баллов):

- контроль посещений – 20 баллов,
- опрос и собеседование – 20 баллов,
- ведение лабораторной тетради – 10 баллов,
- тестовый контроль – 10 баллов.

Продвинутый уровень (61-100 баллов):

- индивидуальное контрольное практическое задание – 10 баллов,
- контрольная работа – 10 баллов,
- реферат – 10 баллов,
- зачет – 10 баллов.

При проведении зачёта учитывается посещаемость и активность обучающихся на лабораторных занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка занятий, пропущенных по уважительной причине:

15-20 баллов – регулярное посещение занятий, высокая активность на лабораторных занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, обучающийся показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

10-14 баллов – систематическое посещение и активное участие в лабораторных занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, обучающийся показал достаточно уверенное

владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

5-9 балла – нерегулярное посещение занятий, низкая активность на лабораторных занятиях, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0-4 балла – регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, обучающийся показал незнание материала по содержанию дисциплины.

Для оценки рефератов используются следующие критерии:

10-8 баллов – содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, обучающийся показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

7-5 баллов – содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задаче исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения в области химической экологии, изложение материала носит преимущественно описательный характер, обучающийся показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

4-2 балла – содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

1-0 балла – работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, база источников исследования является недостаточной для решения поставленных задач, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-29 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-59% – «удовлетворительно» (3-5 баллов);

60-79% – «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Шкала оценивания контрольной работы

Показатель	Баллы
Работа выполнена полностью и без существенных ошибок	8-10
Работа выполнена частично (41-80%)	5-7
Работа выполнена менее, чем на 40% или содержит грубые ошибки	2-4
Работа не выполнена	0-1

Максимальное количество баллов –10

Шкала оценивания опроса и собеседования

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	4
	Достаточное усвоение материала	3
	Поверхностное усвоение материала	1-2
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания ведения лабораторной тетради

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Ведение лабораторной тетради	Работа выполнена полностью (81%) и без существенных ошибок	8-10
	Работа выполнена частично (41%-80%) или с небольшими ошибками	6-7
	Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
	Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 10.

Шкала оценивания выполнения индивидуального экспериментального контрольного задания по теме

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Выполнение экспериментального задания	Работа выполнена полностью (81-100%) и без существенных ошибок	10
	Работа выполнена частично (41%-80%) или с небольшими ошибками	6-9
	Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	1-5
	Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 10.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (итоговая форма контроля – зачёт), по следующей схеме:

41 балл и выше	«зачтено»
40 баллов и ниже	«не зачтено»

При проведении зачёта учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине.

Шкала оценивания ответа на зачете

Показатель	Балл
обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	10
обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	8
обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	5
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

6.1. Основная литература:

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09460-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450453>
2. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие / Б. М. Гайдукова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-7448-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1601283>.
3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449690>

6.2. Дополнительная литература

1. Алфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915097>
2. Волосухин, В. А. Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-369-01229-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516516>
3. Левицкий, М. М. Добро пожаловать в химию! / М. М. Левицкий ; художник И. Е. Марев. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 201 с. — ISBN 978-5-93208-510-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166729>
4. Левитес, Д. Г. Педагогические технологии: Учебник / Левитес Д.Г. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 403 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011928-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546172>
5. Путь в профессию: школьные исследовательские проекты по химии / под ред. А. А. Карцовой. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2020. - 234 с. - ISBN 978-5-288-06000-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1243868>
6. Скорик, Н. А. Неорганическая химия : лабораторные, семинарские и практические занятия. Т. 2 : учебное пособие для вузов / Н. А. Скорик, Л. П. Борило, Н. М. Коротченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. - 284 с. - ISBN 978-5-94621-682-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1697564>
7. Химические методы анализа: Учебное пособие / Волосова Е.В., Пашкова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 48 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976642>

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Наука в Рунете. Поиск по научным сайтам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nature.web.com>

2. «eLibrary.ru» - научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. Российское образование. Федеральный образовательный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. «Кругосвет» - универсальная энциклопедия. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krugosvet.ru>
5. Открытый класс. Сетевые образовательные сообщества. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.openclass.ru>
6. XuMuK.ru. Химическая энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia>
7. БСЭ – Яндекс.Словари. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slovari.yandex.ru/книги/БСЭ>
8. Портал фундаментального химического образования России. Химическая информационная сеть. Chemnet. Россия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su>
9. Журнал «Химия и Химики». Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chemistry-chemists.com>
10. КонТрен: Химия в школе. Официальный сайт журнала «Химия в школе». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kontren.narod.ru>
11. Успехи химии (Uspekhi khimii). Обзорный журнал по химии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uspkhim.ru>
12. Журнал «Химия» издательского дома «Первое сентября». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://him.1september.ru>
13. Каталог химических ресурсов. Журналы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chemport.ru>
14. Каталог@MAIL.RU Журналы по химии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://list.mail.ru>
15. <http://chemistry-chemists.com/Video/glass.html>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

1. Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, лабораторным и демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и обслуживания учебного и лабораторного оборудования.

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях аналитической химии и химической экологии и физической химии кафедры теоретической и прикладной химии, 5 корпус МГОУ. Лаборатории укомплектованы наглядными пособиями (таблицами, плакатами) и оснащены всем необходимым оборудованием, посудой, реактивами. К лабораторным столам подведен природный газ, водопровод, электричество; имеется вытяжной шкаф.

В лабораторном практикуме имеются:

приборы: источники постоянного тока, рН-метры, иономеры, кондуктометры, термостат, муфельная печь, водяная баня, спектрофотометры, магнитные мешалки, электрические весы, аналитические весы, термометры, рефрактометры, центрифуга, тест - наборы;

посуда общего назначения: пробирки, стаканы, колбы плоско- и круглодонные, воронки химические, капельные, делительные, бюксы;

посуда мерная: мерные колбы и мерные пипетки разной вместимости, бюретки и микробюретки, мерные цилиндры;

посуда фарфоровая: тигли, выпарительные чашки, ступки, стаканы и т.д.;

посуда специального назначения: пробирки центрифужные, колбы Бунзена с водоструйными насосами, эксикаторы;

металлические штативы, штативы для пробирок, аналитические горки, треножки, асбестовые сетки, фарфоровые треугольники, тигельные щипцы;

аптечка с набором необходимых медикаментов, огнетушители.

Практикум регулярно снабжается необходимыми неорганическими и органическими реактивами.

Количество посадочных мест в аудиториях соответствует санитарным нормам.