

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

14.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ – ПРЕДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 Физика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Моделирование физических процессов и преподавание физики

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2022 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики 01.02.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЕиС 14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. хим. наук  В.А. Дозоров

Рецензент:

доцент кафедры ПМий, канд. ф.-м. наук  О.А. Торшина

## Лист актуализации программы

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

## **1 Цели практики/НИР**

- исследование на основе применения методов физических исследований, математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования протекающих процессов, с учетом выполнения мероприятий по охране окружающей среды, и обеспечению качества получаемой продукции;
- формирование практических навыков и профессиональных компетенций в области основного научного направления профессиональной деятельности выпускника «Физика»
- закрепление и расширение студентами теоретических знаний, полученных в процессе обучения, на основе участия в деятельности предприятий, организаций, учреждений;
- приобретение студентами профессиональных навыков, компетенций и опыта самостоятельной работы с научно-технической, информационной, деловой документацией;
- формирование творческого подхода к научно-исследовательской деятельности.

Преддипломная практика проводится в форме производственной практики, которая является практикой по подготовке к защите выпускной квалификационной работы, предполагает проведение научно-исследовательской работы при подготовке выпускной квалификационной работы, носит творческий, исследовательский характер.

## **2 Задачи практики/НИР**

ознакомление с работой профильных лабораторий;

- изучение методов исследования свойств объектов исследования, отбора проб, подготовки их к исследованию;
- изучение методики исследования конкретных образцов (проб) физическими, физико-химическими, химическими и другими методами;
- изучение принципа действия приборов, с помощью которых проводятся исследования;
- изучение природоохранных мероприятий, осуществляемых на предприятии;
- ознакомление с допустимыми нормами содержания отдельных вредных веществ в воде, воздухе, почве, условиями содержания рабочих мест и проведения эксперимента, правилами техники безопасности;
- проведение исследований вместе с основным персоналом лаборатории и самостоятельно (по возможности);
- составление отчета о проведенных исследованиях: объект исследования, методы исследования, результат исследования, оценка точности определения параметров исследуемого объекта, возможные теоретические обоснования, рекомендации и выводы;
- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении курсов «Общая физика», «Химия» и других общеобразовательных и профильных дисциплин.

## **3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы**

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Общая физика  
 Общий физический практикум  
 Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности  
 Вычислительная физика  
 Информатика

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:  
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

#### 4 Место проведения практики/НИР

Способ проведения практики/НИР: стационарная  
 Практика/НИР осуществляется непрерывно

#### 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1	Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
УК-6.2	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
УК-6.3	Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
ПК-1	Способен разрабатывать и реализовывать на основе современных педагогических технологий методическое обеспечение учебных дисциплин «Физика», «Астрономия»
ПК-1.1	Анализирует актуальный уровень подготовки обучающихся по дисциплинам «Физика», «Астрономия» и определяет зону их ближайшего развития
ПК-1.2	Решает образовательные задачи по планированию, разработке и реализации учебного процесса с помощью современных образовательных технологий в рамках учебных дисциплин «Физика», «Астрономия»
ПК-1.3	Осуществляет контроль результатов обучения по учебным дисциплинам «Физика», «Астрономия»
ПК-2	Способен планировать и проводить экспериментальные и теоретические исследования процессов и явлений в физике конденсированного состояния
ПК-2.1	Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области физики конденсированного состояния

ПК-2.2	Проводит эксперименты и оформляет результаты исследований в области физики конденсированного состояния
ПК-2.3	Готовит элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов экспериментальных работ в области физики конденсированного состояния

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 1,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 106,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 108 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	1. Подготовительный этап	8	1. Подготовительный этап Планирование преподавательской и методической работы Согласование темы занятий и методических, учебных и научных	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.	2. Научно-педагогический этап	8	2. Научно-педагогический этап Посещение занятий руководителя и других преподавателей Изучение научной литературы, в том числе и периодической, в печатной и электронной форме, Подготовка презентаций и других материалов для лекционных и практических занятий	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
3.	3. Подведение итогов практики	8	3. Подведение итогов практики, оформление результатов Подготовка материалов для выступления на научно-практической конференции Написание научной статьи и тезисов по педагогике, отчёта по практике Подготовка презентации,	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР**

Представлены в приложении 1.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР**

### **а) Основная литература:**

1. Зайцева, Т. Н. Программа прохождения всех видов практики : методические указания / Т. Н. Зайцева, В. Ф. Рябова, И. А. Долматова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1330.pdf&show=dcatalogues/1/1123614/1330.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Кузнецова, Н. В. Производственная практика : учебное пособие / Н. В. Кузнецова, Ю. Г. Терентьева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=11.pdf&show=dcatalogues/1/1130119/11.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Кузнецова, Н. В. Производственная практика : учебное пособие / Н. В. Кузнецова, Ю. Г. Терентьева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2305.pdf&show=dcatalogues/1/1129916/2305.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

4. Организация и проведение практик : учебное пособие / Н. Н. Макарова, В. В. Переверзев, О. Ю. Стародубова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 114 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2917.pdf&show=dcatalogues/1/1134519/2917.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

5. Организация учебных и производственных практик, подготовка к итоговой государственной аттестации : учебно-методическое пособие / сост. : Д. С. Бужинская, А. В. Подгорская, Т. А. Славута, А. М. Юсупова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На тит. л. сост. указаны как авт. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3604.pdf&show=dcatalogues/1/1524569/3604.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1140-6.

### **б) Дополнительная литература:**



1. Стромберг, А.Г. Физическая химия [Текст]: учебник для технических направ. и спец. вузов. / А.Г. Стромберг, Д. П. Семченко – М.: «Высшая школа», 2006. – 527 с. - ISBN 978-5-06-004403-4.
2. Нуштаева, А. В. Лабораторный практикум по физической и коллоидной химии: [Электронный ресурс]: / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева, Н. Г. Вилкова и др. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. - 80 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365163> – Загл. с экрана.
3. Теоретические основы расчета локальных средств защиты окружающей среды : учеб. посо-бие / С. Ф. Гребенников, А. Т. Кынин, Г. К. Ивахнюк. - СПб. : Иван Федоров, 2004. - 204 с. - Библиогр.: с. 199-200. - Рек. УМО. - ISBN 5-86457-255-1. (25 экз.)
4. Пул Ч. Нанотехнологии : учеб. пособие / Оуэнс Ф. - М. : Техносфера, 2005. -334 с. - (Мир
5. Волков Е. А. Численные методы : Учеб. пособие для вузов - СПб. : Лань, 2008. - 248 с. (15 экз)

#### в) Методические указания:

Организация учебных и производственных практик, подготовка к итоговой государственной аттестации : учебно-методическое пособие / сост. : Д. С. Бужинская, А. В. Подгорская, Т. А. Славута, А. М. Юсупова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На тит. л. сост. указаны как авт. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3604.pdf&show=dcatalogues/1/1524569/3604.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1140-6.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL:
Национальная информационно-аналитическая система	URL:
Электронная база периодических изданий East View	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Лаборатория мультимедийных технологий лаб. 195

1. Мультимедийные обучающие программы и электронные учебники
2. Тематические видеофильмы, DVD, слайды и кодотранспаранты по физике
3. Мультимедийная доска
4. Экспозиционный экран
5. Видеомагнитофон (и DVD – плеер)
6. Телевизор ЦТ - Plasma
7. Персональный компьютер «Pentium III», со звуковой картой и программами Word, Exel
8. Мультимедийный проектор
9. Документ-камера
10. Проектор BENO MX503
11. Компьютер LCD 17

Лекционная аудитория ауд. 385

1. Intel(R)828801
2. Intell Pentium (R)Д
3. CPU 2,80GHz
4. ОЗУ-1Гб
5. Документ-камера Aver-Media POA7
7. Доска электронная Poly Vision (165x110)
8. Система акустическая SPS-820

Лаборатория химии и физико-химических методов исследования окружающей среды ауд. 383

1. Иономер И – 130.2 М-1шт.,  
рН-метр
2. РН-150 М-2шт.,
3. Спектрофотометр «Сару» (ауд. 124)
4. Фотоколориметр КФК-3-1 шт.,
5. Термостат СЖМЛ-1 шт.,
6. Магазин электрического сопротивления Р4834 13700-2шт.,
7. Микроамперметр Ф195-1шт.,
8. Звуковой генератор-1шт.,
9. Вытяжной шкаф-1шт.,
10. Весы техно-химические, ВЛР-3-100 -1шт.,
13. Прибор для изучения электропроводности-1шт.,
14. Потенциометр ПП-63-1шт.,
15. Прибор для получения газов-1шт.,
16. Кристаллизаторы прямые 200 мм и 310 мм-2шт.,
19. Набор ареометров-10шт.,
12. Газометр (5 л)-1шт.,
13. Эксикаторы (2 и 5 л)-5шт.,
14. Аппарат Киппа для проведения химических реакций-1шт.,
15. Шкаф сушильный-1шт.
16. Прибор Ребиндера для измерения поверхностного натяжения
17. Установка для измерения плотности и вязкости жидкостей
18. Компьютер  
НОЦ «Нано»
1. Спектрофотометр «Сару» (ауд. 124)
2. ИК-спектрофотометр

## Приложение 1

### «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку докладов и презентаций, подготовку к практическим работам.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к выполнению практических заданий, подготовку докладов, подготовку к тестированию, к зачету.

### Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте, анализировать явления, определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее, аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения, осуществлять самоанализ.

Необходимо учиться владеть устной и письменной речью: вести диалог, участвовать в дискуссии, раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи, выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Конспект лекций пишется кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения. Необходимо научиться помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Необходимо научиться проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников, с выписыванием толкований в тетрадь. Нужно научиться обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Студент должен просмотреть свои записи после окончания лекции. Нужно подчеркнуть и отметить разными цветами фломастера важные моменты в записях. Внести необходимые дополнения. Ответить на вопросы.

**Подготовка доклада.** Подготовка к докладу заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Чтобы доклад получился удачным, предварительно напишите детализированный план будущего выступления, где четко пропишите, что и в каком порядке вы будете рассказывать. Чтобы доклад получился содержательным, лучше использовать не один источник, а несколько.

*Примерное распределение времени:*

- вступление – 10-15%;
- основная часть – 60-65%;
- заключение – 20-30%.

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа.

Важен подбор примеров из практики (общественной и индивидуальной) для иллюстрации и доходчивого разъяснения сложных теоретических вопросов.

Объем доклада 3-5 страниц (10-15 минут).

**Подготовка мультимедийной презентации.** В процессе создания мультимедийной презентации выделяют три этапа:

1. Этап проектирования предполагает следующие шаги:

- определение целей использования презентации;
- сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.);
- формирование структуры и логики подачи материала;
- создание папки, в которую помещается собранный материал;

2. Этап конструирования предполагает разработку презентации с учетом содержания и соотношения текстовой и графической информации. Этот этап включает в себя:

- определение дизайна слайдов;
- наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией;
- включение эффектов анимации, аудио-, видеофайлов и музыкального сопровождения.

На отдельных слайдах могут быть использованы эффекты анимации.

Необходимо также принять во внимание, что в любой презентации присутствуют стандартные слайды (титульный, содержательный и заключительный), которыми не следует пренебрегать при ее оформлении. Кроме того, каждый слайд презентации должен иметь заголовок.

Титульный слайд включает: полное название образовательного учреждения, название презентации, ФИО автора, город, год.

Содержательный слайд - это список слайдов презентации (дизайн любой), сгруппированный по темам сообщения (например, слайды 1-5 – «Введение», слайды 6-9 – «Понятийный аппарат темы» и т.д.). Использование содержательного слайда позволит быстро найти необходимый раздел презентации и воспроизвести его.

Заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и др.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Эффективность применения презентации зависит от четкости и продуманности ее структуры.

Основное правило для презентации: 1 слайд – 1 идея. Пронумеруйте слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Предпочтительно горизонтальное расположение материала.

На одном слайде должно быть не более 7 - 10 строк текста. Слова и предложения – короткие. Временная форма глаголов – одинаковая.

Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. **ЗАПОМНИТЕ:** Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его.

3. Этап моделирования – это репетиция презентации, которая позволяет осуществить проверку и коррекцию подготовленного материала и определить его соответствие содержанию доклада.

**Методические указания повышению практического задания.** При выполнении практического задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов темы.

2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде.

**Подготовка к тестированию.** По типу все задания теста делятся на закрытые и открытые. Закрытый вопрос подразумевает выбор правильного варианта ответа из нескольких предложенных (как правило, таких вариантов четыре). Открытый вопрос не имеет вариантов ответа, напоминая, таким образом, обычный вопрос из письменной контрольной работы. Большая часть тестовых заданий чаще всего относится именно к закрытому типу. Времени на их выполнение, как нетрудно догадаться, требуется меньше, чем на задания открытого типа (ничего не надо писать, нужно лишь отметить условным знаком выбранный ответ), но и оцениваются ответы на эти вопросы не так высоко, как ответы на вопросы открытого типа.

Всю подготовительную работу к прохождению теста можно условно разбить на два основных направления. Первое – это изучение учебного материала как такового. Для этого необходимо изучать теорию и тренироваться в решении задач и выполнении упражнений. При этом понадобятся специальные тренировочные пособия – учебные тесты с указанием правильных ответов. Закончив прохождение одного тренировочного теста, обязательно отметить вопросы, на которые даны неправильные ответы. Нужно выписать на отдельный листок темы, которые вызвали затруднение. Это – слабые места. Открыв учебник, внимательно проштудировать соответствующий раздел, прорешать все предлагаемые задачи, ответить на все вопросы в конце каждого параграфа. Только после этого нужно приниматься за выполнение следующего тренировочного теста. Учащиеся сами заметят положительную динамику. Каждый последующий тест должен приносить больше очков, чем предыдущий.

При выполнении тестового задания сначала необходимо внимательно прочитать вопросы. Польза от этого двойная – во-первых, будет настройка на предмет, во-вторых, можно определить, в каких заданиях вопросы «пересекаются» (иногда бывает, что один вопрос в скрытой форме содержит ответ на другой). Необходимо мысленно отметить вопросы, которые показались трудными или вызывают сомнения. Можно записать их номера на листке для черновика.

Теперь следует приступить к отысканию ответов, отвечая на те вопросы, в которых уверены, не тратя на обдумывание каждого из них больше 1 минуты. Если этого времени покажется недостаточно, чтобы найти правильный ответ, нужно пропустить вопрос и двигаться дальше. Пройдя весь тест до конца, пропуская трудные задания, затем необходимо вернуться к пропущенным заданиям. Теперь уже не торопясь, не подгоняя себя, а спокойно и внимательно вдуматься в заданный вопрос. Возможно, другие выполненные задания подскажут правильный ответ. Если время позволяет, нужно продолжать работать над тестовыми заданиями.

## Приложение 2

### «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Примеры заданий
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	<p><u>Примерное задание</u> Осуществите участие школьников на научном семинаре, конференции; Помогите с выбором темы, составлением плана, определите временные рамки выполнения задания Осуществите руководство составлением и написанием рефератов, написанием и оформлением научных статей;</p> <p><u>Некоторые темы докладов студенческих научно-практических конференций по дисциплинам «Физика»</u> <u>и некоторые возможные секции</u> Доклады по дисциплине «Физика» Секция «История автомобилестроения» 1 Самокатка Кулибина. 2 Развитие отечественного автомобилестроения второй половины XX века. 3 История создания и развития ДВС. Секция «Двигатели» 1 Водородный двигатель. 2 Гибридные двигатели в современных автомобилях. 3 Электромобили. 4 Варп-двигатель. 5 Двигатель Стирлинга. 6 Ремонт электродвигателей. 7 Роторные двигатели. 8 КПД тепловой машины. Двигатели на водородном топливе. 9 Электромагнитная индукция. Электродвигатели. Электромобили. 10 Повышение КПД двигателей внутреннего сгорания. Секция «Физика и автомобиль» 1 Светодиоды и их использование в автомобильной оптике. Использование солнечных батарей в автомобильном транспорте. Эффект Доплера: определение скорости движущихся объектов. Сонары и радары.</p>	

	<p>2 Применение нанотехнологий в автомобильном транспорте.</p> <p>3 Электроника в автомобиле.</p> <p>4 Погрешности при измерении скорости автомобиля с использованием радара и спидометра.</p> <p>5 Физические методы борьбы с шумами и вибрациями в автомобиле.</p> <p>6 Возникновение шумов в автомобиле и шумоизоляция.</p> <p>7 Силы, действующие на автомобили.</p> <p>8 Трение полезное, вредное, любопытное.</p> <p>9 Гироскопы. Использование гироскопов в автомобильной технике.</p> <p>10 Связь дизайна и аэродинамики в автомобилестроении.</p> <p>11 Звуковые стоячие волны и автомобильный глушитель.</p> <p>12 Колебания в автомобиле.</p> <p>13 Поршневая группа и термодинамика.</p> <p>Секция «Биографии»</p> <p>1 Б.Г. Луцкой – русский изобретатель автомобилей.</p> <p>2 Никола Тесла и его влияние на развитие технологий, использующих переменный ток.</p> <p>3 Война токов: противостояние Эдисона и Тесла.</p> <p>Секция «Физика как основа техники и технологий»</p> <p>1 Оптический эффект Доплера и «красное смещение».</p> <p>2 Поляризация света и ее применение.</p> <p>3 Время как материя.</p> <p>4 Эволюция источников света.</p> <p>5 Марс 500 Луна 2015</p> <p>6 Биофизика настоящего.</p> <p>7 Физика и спорт.</p> <p>8 Зачем бакалавру физика.</p> <p>9 Лазерные приборы в строительстве.</p> <p>10 Физика рукопашного боя.</p> <p>11 Принцип работы оружейного глушителя.</p> <p>Доклады по дисциплине «Физические основы микроэлектроники»</p> <p>Историко-биографическая секция</p> <p>1 У. Шокли и первый полупроводниковый диод.</p> <p>2 Л. Бриллюэн и его вклад в физику полупроводников.</p> <p>3 Н.Г. Басов и А.М. Прохоров – создатели полупроводникового лазера.</p> <p>4 Ш. Накамура – Нобелевский лауреат (светодиоды).</p> <p>5 Научная школа Ж.И. Алферова.</p> <p>6 Труды А.А. Байкова.</p> <p>7 Биография Энрико Ферми.</p>
--	---

8 Билл Гейтс – основатель Микрософт.  
9 Биография Джона Бардина.  
10 А.И. Иоффе и его работы.  
11 Биография Э. Паули.  
12 О.В. Лосев.  
13 В. Шоттки и его диод.  
14 У истоков развития микроэлектроники: Филипп Георгиевич Старос.  
15 Никола Тесла – властелин мира.  
16 ДжефБезос – основатель интернет-магазина «Амазон».  
17 Марк Цукерберг и «Фейсбук».

Секция «Получение монокристаллов кремния»  
1 Метод Чохральского.  
2 Метод зонной плавки.  
3 Метод Степанова.  
4 Эпитаксиальные пленки кремния.  
5 Резка монокристаллов кремния на пластины.  
6 Получение технического и металлургического кремния.  
7 Получение поликристаллического кремния.  
8 Синтез оптических и пьезоэлектрических монокристаллов кварца для радиоэлектроники Графен: открытие и перспективы использования.

Секция «Диагностика монокристаллов кремния»  
1 Электрофизические методы диагностики свойств кремния.  
2 Рентгеновские методы диагностики структуры монокристаллов кремния.  
3 Спектральные методы диагностики свойств кремния.  
4 Химические методы диагностики свойств кремния.  
5 Эффект Холла.  
6 Инфракрасная спектроскопия.

Секция «Транснациональные компании»  
1 Создание «Микрософт».  
2 «Эппл» и Стив Джобс.  
3 Закон Гордона Мура и «Интел».  
4 Нобелевский лауреат Джек Килби – создатель первой интегральной схемы.  
5 Samsung и LG.  
6 Предприятие «Ангстрем»: история и настоящее.  
7 Корпорация «Microsemi».  
8 Корпорация «Panasonic».

Секция «Применение устройств микроэлектроники»  
1 p-n-переход и его свойства.  
2 Преобразование солнечной энергии в электрическую.



	<p>3 Фотоэлементы.  4 Магнитные накопители информации.  5 Создание интегральных схем.  6 История развития микроэлектроники.  7 Современные процессоры Intel и AMD.  8 Электроника в автомобиле.  9 История создания компьютеров.  10 Современные мобильные процессоры.  11 Транзистор: создание и свойства.  12 Силовая электроника.</p>	
<p>УК-6.2  Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p>	<p><i>Примерное практическое задание</i>  Осуществите работу с научной литературой с использованием новых информационных, технологий;</p> <p>Проанализируйте статью и дайте оценку:  1. Тихомирова, Т. С. Технология как способ развития качества образования / Т. С. Тихомирова // Стандарты и мониторинг в образовании. - 2006. - N 3. - С  2. Сидоров, С. Технология устранения педагогических ошибок / С. Сидоров // Воспитательная работа в школе. - 2005. - N 1. - С. 63-79.</p>	
<p>УК-6.3  Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста</p>	<p><i>Примерное практическое задание</i>  <i>Примерное практическое задание</i>  Уметь использовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типовую карту посещения занятия</li> <li>2. Методику оценки занятия с точки зрения сохранения здоровья учащихся</li> <li>3. Образцы схем анализа занятия</li> </ol>	
<p>Структурный элемент компетенции</p>	<p>Планируемые результаты обучения</p>	<p>Примеры заданий</p>
<p>ПК - 1 Способен разрабатывать и реализовывать на основе современных педагогических технологий методическое обеспечение учебных дисциплин</p>		
		<p>Законы физики, лежащие в основе работы спектрального оборудования, используемого в</p>

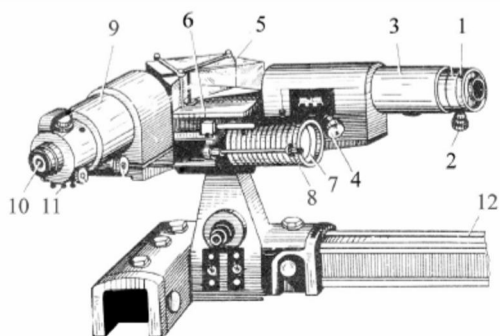
ПК 1.1

Способен анализировать актуальный уровень подготовки обучающихся по дисциплинам «Физика», «Астрономия» и определять зону их ближайшего развития

лаборатории для проведения анализа сред

Задание:

Расскажите об устройстве и принципе действия стеклянно-призменного монохроматора-спектрометра УМ-2 предназначенного для спектральных исследований в диапазоне от 3800 до 10000 Å.



Законы физики, лежащие в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

Задание

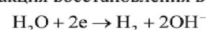
Приведите примеры процессов электролиза

Примерное содержание ответа

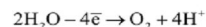
Рассмотрим последовательность катодных и анодных процессов.

**Пример 1. Электролиз водного раствора сульфата натрия.**

В растворе происходит электролитическая диссоциация соли и воды:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ . Катионы натрия имеют значение стандартного электродного потенциала  $E_{\text{Na}^+/\text{Na}}^0 = -2,71 \text{ В}$ , т. е. более отрицательное, чем молекулы воды, которые способны восстанавливаться со значением потенциала  $-0,83 \text{ В}$ . Как видно, молекулы воды являются более сильными окислителями, чем катионы натрия, поэтому на катоде протекает реакция восстановления воды:



На аноде возможно протекание 2-х окислительных процессов: окисление сульфат-ионов и окисление воды. Но сульфат-ионы способны окисляться со значением потенциала  $2,01 \text{ В}$  (для системы  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e} = 2\text{SO}_4^{2-}$   $E_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}}^0 = 2,01 \text{ В}$ ), а молекулы воды – со значением потенциала  $1,23 \text{ В}$  (для системы  $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e} = 2\text{H}_2\text{O}$   $E_{\text{O}_2/2\text{H}_2\text{O}}^0 = 1,23 \text{ В}$ ). Соотношение величин стандартных потенциалов показывает, что молекулы воды являются более сильными восстановителями, чем сульфат-ионы, поэтому на аноде протекает реакция окисления воды:



Таким образом, электролиз раствора соли сводится к электролизу воды:



с получением в качестве продуктов водорода и кислорода (*первичные продукты электролиза*) и гидроксида натрия и серной кислоты (*вторичные продукты электролиза*).

Законы физики, лежащие в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

Задание

Расскажите о достоинствах и недостатках оптических методов анализа:

- 1 Атомная электронная спектроскопия
- 2 Молекулярная электронная спектроскопия
- 3 Закон Бугера-Ламберта-Бера
- 4 Молярный коэффициент поглощения. Спектры поглощения

- 5 Полосы поглощения и типы электронных переходов
- 6 Фотометрическая реакция и выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений
- 7 Методы определения концентрации веществ в растворах
  - 7.1. Метод градуировочных графиков
  - 7.2. Метод, основанный на определении
  - 7.3. Метод добавок.
  - 7.4. Анализ смеси поглощающих веществ.

Законы физики, лежащие в основе работы тепловых аппаратов на металлургических производствах

Задание

Расскажите о тепловых процессах, наблюдающихся при производстве чугуна

**Тепловые процессы**

$C + O_2 = CO_2 + 402 \text{ кДж}$   
 $CO_2 + C = 2CO - 160 \text{ кДж}$   
 $2CO \rightarrow CO_2 + C + 155 \text{ кДж}$   
 (Сажистый углерод)  
 $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + 881 \text{ кДж}$   
 $H_2O = H_2 + 2O_2$

**Восстановление железа**

200  $3Fe_2O_3 + CO (H_2) + 37 \text{ кДж} = 2Fe_2O_4 + CO_2 (H_2O)$   
 250  
 400  $Fe_3O_4 + CO (H_2) + 41 \text{ кДж} = 3FeO + CO_2 (H_2O)$   
 500  
 800 **Прямое восстановление**  
 $FeO + C + 142 \text{ кДж} = Fe + CO$   
 900  
 1000 **Косвенное восстановление**  
 $FeO + CO (H_2) + 142 \text{ кДж} = Fe + CO_2 (H_2O)$   
 1100

**Восстановление Mn, Si, P, S**

**Образование шлаков**

$CaCO_3 = CaO + CO_2$      $CaO + SiO_2 = CaSiO_3$   
**Науглероживание железа**  
 $3Fe + C = Fe_3C$

1. Чугун  
 2. Горелка  
 3. Фурн  
 4. Зап  
 5. Ста  
 6. Фут  
 7. Дом  
 8. Засы  
 9. Ших  
 10. Кол  
 11. Ша  
 12. Рас  
 13. Гор  
 14. Шл  
 15. Ле

Законы физики, лежащие в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС

### Вопросы для самопроверки

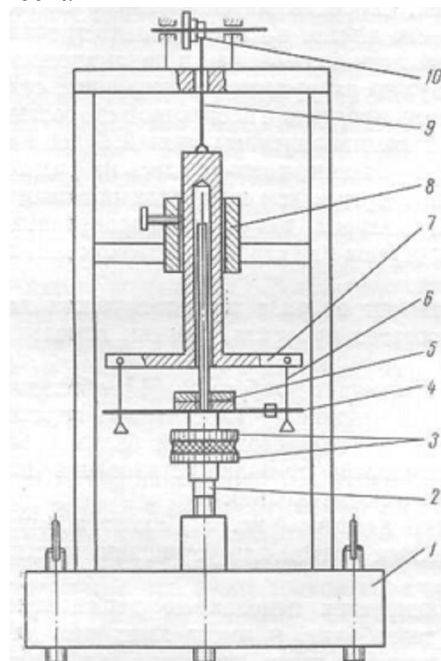
1. Что такое реология?
2. Что такое вязкость жидкости?
3. Закон вязкого течения Ньютона. Характеристика входящих в него величин. Реограмма ньютоновских жидкостей.
4. Типы реологических кривых течения различных реологических тел.
5. В чем отличие неньютоновских жидкостей, от ньютоновских? Понятие «эффективная вязкость».
6. Уравнение Шведова-Бингама. Характеристика входящих в уравнение величин.
7. Единицы измерения вязкости и напряжения сдвига.
8. Что называется тиксотропией?
9. Что называется реопексией?
10. Какие дисперсные системы называются структурированными?
11. В чём отличие псевдопластичных материалов от дилатантных?
12. Типы механических моделей идеальных реологических тел.
13. В чём отличие свободнодисперсных систем от связнодисперсных систем с жидкой дисперсионной средой?

Работа с описаниями к соответствующему лабораторному оборудованию, приборам, материалам.

#### Задание

Расскажите о приборе и принципе его действия

Адгезиометр АМ-1. На приборе определение адгезионных свойств продуктов основано на методе сдвига и предназначен для исследования вязко-пластичных материалов, в частности для теста



Прибор состоит из станины (1), фиксатора (2), штока (3), втулки (4), упругого элемента (5) с закрепленными на нем тензорезисторами, груза (6), матрицы (7) с заготовкой и платформы (8).

Знать о существующих методиках в области исследования сред физическими, химическими и

		<p>физико-химическими методами. Инструментальные методы анализа.</p> <p><u>Задание</u> <u>Расскажите о различных методах работы со средами</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение в воде растворенного кислорода (по Винклеру)</li> <li>2. Очистка питьевой воды методом адсорбции</li> <li>3. Фотоколориметрическое определение железа общего в природных водах с сульфосалициловой кислотой</li> <li>4. Титриметрическое определение карбонатов в природных водах</li> <li>5. Фотометрическое определение массовой концентрации алюминия в водах (с алюминоном)</li> <li>6. Определение хлоридов объемным аргентометрическим методом в природных водах</li> <li>7. Определение сульфатов объемным йодометрическим методом в природных водах</li> <li>8. Количественное определение магния в водах расчетным методом</li> <li>9. Титриметрическое определение кальция в природных водах</li> <li>10. Очистка воздуха от диоксида углерода методом адсорбции</li> <li>11. Определение в воздухе оксидов азота фотоколориметрическим методом</li> <li>12. Определение диоксида серы в воздухе турбодиметрическим методом</li> <li>13. Гравиметрическое определение запыленности воздуха</li> <li>14. Ацидиметрическое определение карбонатов в почве</li> <li>15. Качественное обнаружение тяжелых металлов (Pb, Cu, Fe) в почвах</li> <li>16. Фотометрическое определение общего содержания марганца в почве</li> <li>17. Фотометрическое определение подвижных форм кобальта в почве</li> <li>18. Фотометрическое определение общего содержания ванадия в почве</li> <li>19. Фотометрическое определение вольфрама в почве</li> </ol> <p>Знать приборную базу по направлениям исследования: классическую и современную, спектральные приборы, оптические приборы,</p>
--	--	---

масс-спектрографы, хроматографы, кондуктометры, ФЭК и нефелометры, флуориметры, рефрактометры и др.

*Порядок проведения измерений прибором ФЭК-56М*

1. Включить прибор и прогреть его в течение 30 мин. Световые пучки во время прогрева должны быть скрыты шторками (рычажок 4 до нахождения в правом положении).
2. Установить вращением барабана 11 светофильтр с заданным номером.
3. Наполнить две кюветы растворителем и одну – рабочим раствором (исследуемым раствором) до меток на боковой поверхности. Наложение загрязнений или капель растворов на рабочих поверхностях кювет недопустимо.
4. Установить кюветы в кюветодержатель: в левое гнездо – кювету с растворителем, в правое – кюветы с исследуемым раствором.
5. Вывести электрический ноль прибора. Для этого рукояткой 10 добиться, чтобы стрелка микроамперметра установилась на «0». Рукояткой 10 регулируют чувствительность прибора, поставив в среднее положение.
6. В правый пучок света поместить кювету с исследуемым раствором, вращая рукоятку 5. Правым барабаном 6 установить риску на шкале 7 на отметке «100» (черная) или «0» (красная). Открыть шторки рычажком 4. Вращением левого барабана 8, добиться установления стрелки микроамперметра на отметке «0».

*Колориметр фотоэлектрический ФЭК-56М*

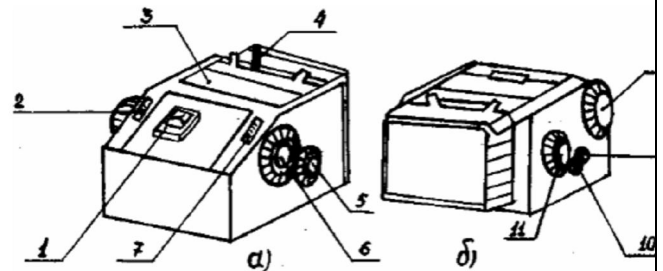


Рис. 9. Общий вид прибора ФЭК-56М:

а – вид спереди; б – вид сзади

ПК 1.2

Способен решать образовательные задачи по планированию, разработке и реализации учебного процесса с помощью современных образовательных технологий в рамках учебных дисциплин «Физика», «Астрономия»

Использовать законы физики, лежащие в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

**Порядок выполнения работы**

**Задание 1.** Определение обратной линейной дисперсии универсального монохроматора УМ-2.

1. Включите источник света.  
 2. Проведите градуировку монохроматора при помощи ртутной лампы. Источник света установите так, чтобы объектив коллиматора был равномерно заполнен светом. Ширину входного отверстия установите 0,01 — 0,02 мм. Установите указатель окуляра выходной трубы при помощи микрометрического винта в центральное положение. Положение указателя окуляра оставьте в таком состоянии до конца измерений. Совместите спектральную линию с указателем окуляра. По спектральному барабану снимите соответствующий отсчет. Аналогичные измерения проведите для всех линий спектра ртути (таблица спектральных линий в приложении).

Постройте градуировочную кривую зависимости длин волн  $\lambda$  от величины отсчета  $n$ .

3. Определите обратную линейную дисперсию  $\lambda/l$  для разных длин волн (не менее пяти). Для этого при помощи микрометрического винта, установленного в выходном отверстии, измерьте расстояние  $l$  между двумя близкими линиями спектра. Подсчитав  $\lambda$  для этих линий, определите обратную дисперсию. Постройте график зависимости обратной линейной дисперсии  $\lambda/l$  от волны  $\lambda$ .

4. Определите ширину входного отверстия, при которой левая и желтые линии становятся разрешимыми.

5. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ п/п	$\lambda$ , нм	$n$	$l$ , мм	$\frac{\lambda}{l}$ , нм/мм
-------	----------------	-----	----------	-----------------------------

Использовать законы физики, лежащие в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

**Задание**

**Расскажите о том, как нужно приготовить определенный раствор**

*Приготовление растворов*

*Приготовление 1 М KCl.* Навеску 7,45 г хлорида калия разбавляют до 100 мл бидистиллированной водой в мерной колбе.

*Приготовление 0,01 М KCl.* Навеску 7,45 г хлорида калия разбавляют до 100 мл бидистиллированной водой в мерной колбе. Затем отбирают пипеткой 1,00 мл 1 М раствора KCl и разбавляют в мерной колбе бидистиллированной водой до объема 100 мл.

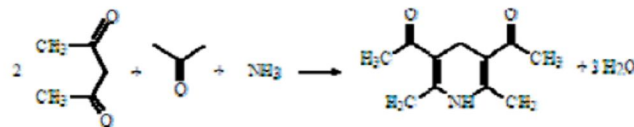
*Приготовление раствора урана для введения добавки 1 мг/л.* Раствор нитрата уранила (1 мл) с концентрацией 1 г/л разбавить в мерной колбе бидистиллированной водой до объема 100 мл. Из полученного раствора отобрать 10 мл пробы и повторно разбавить в мерной колбе бидистиллированной водой до объема 100 мл.

*Приготовление раствора оксихинолина 0,1 мг/мл.* Навеску 1 г оксихинолина разбавляют до 100 мл бидистиллированной водой в мерной колбе. Раствор фильтруют. Затем отбирают 20 мл насыщенного раствора и разбавляют в мерной колбе водой до объема 100 мл.

Использовать законы физики, лежащие в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

### Фотометрическое определение формальдегида с ацетилацетоном

В ходе реакции формальдегида с ацетилацетоном в присутствии солей аммония образуется устойчивое соединение желтого цвета максимумом поглощения при 412 нм (см. спектр поглощения, с. 66). Процесс взаимодействия является сложным и многостадийным. Суммарное уравнение реакции имеет вид



Получаемое соединение (3,5-диацетил-1,4-дигидролутидин) имеет систему сопряженных двойных связей, что обуславливает высокопоглощение и чувствительность реакции. Предел обнаружения формальдегида этим методом 0,25 мг / л в воздухе, 0,2 мкг / мл в растворе. Погрешность определения в воздухе 6%. Определения не мешают другие альдегиды, эпихлоргидрин, толуол, ксилол, фенол, ацетон, аммиак, хлороформ, муравьиная кислота, изобутен, изопрен, спирты, диметилдиоксан. Методика используется, в частности, в биохимии, а также службами техники безопасности. Помимо спектрофотометрического, она может применяться и в флуориметрическом варианте.

### Методика определения

#### Необходимые реактивы:

1. Раствор ацетилацетона (Насас) в ацетате аммония ( $\text{NH}_4\text{Ac}$ ) (150 г  $\text{NH}_4\text{Ac}$  + 800 мл  $\text{H}_2\text{O}$  + 2 мл Насас + 3 мл  $\text{HAc}$  (лед.)) – готовят за неделю до анализа, хранят в холодильнике.
2. Стандартный раствор формальдегида №1:  $C = 0,400$  мг / мл устойчив 0,5 года.
3. Стандартный раствор формальдегида №2:  $C = 4,00 \cdot 10^{-3}$  мг / мл – готовят перед работой, разбавляя стандартный раствор №1 в 10 раз.

Для приготовления стандартного раствора №2 получают у преподавателя 5,00 мл стандартного раствора формальдегида №1 мерную колбу 500,0 мл. В мерную колбу объемом 250,0 мл получают задачу. Растворы доводят до метки водой и тщательно перемешивают.

Для построения калибровочного графика в мерные колбы объемом 50,00 мл отбирают с помощью бюретки от 6,00 до 21,00 мл стандартного раствора формальдегида №2 с интервалом в 3,00 мл. Для выполнения задачи в мерные колбы объемом 50,00 мл отбирают 2—3 аликвоты анализируемого раствора по 5,00 мл. Добавляют в каждую колбу по 25 мл раствора Насас в  $\text{NH}_4\text{Ac}$ , хорошо перемешивают растворы. *Одновременно готовят холостую пробу, содержащую только раствор ацетилацетона в ацетате аммония.* Колбы неплотно закрывают пробками, составляют в штатив и помещают в водяную баню с температурой 40 °С на 30 мин. Затем растворы охлаждают, доводят до метки водой и тщательно перемешивают.

Полученные растворы фотометрируют относительно холостой пробы в кюветах с  $l = 1,0$  см. Обработывая калибровочный график по методу наименьших квадратов, определяют  $\epsilon_{\text{ср}}$  — коэффициент экстинкции продукта конденсации формальдегида с ацетилацетоном в максимуме поглощения и количество формальдегида, выданное для проведения анализа.

### Контрольные вопросы

1. Какая реакция используется в данной работе для получения пробы, удобной для фотометрирования? Напишите уравнение реакции, укажите условия ее проведения.
2. Какие факторы влияют на протекание реакции формальдегида с ацетилацетоном?
3. Какова природа оптического перехода, приводящего к поглощению света в видимой области спектра?



		<p>Использовать законы физики, лежащие в основе работы тепловых аппаратов на металлургических производствах</p> <p>Использовать законы физики, лежащие в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС</p> <p>Использовать правила и методики работы с описаниями к соответствующему лабораторному оборудованию, приборам, материалам.</p> <p>Использовать существующие методики в области исследования сред физическими, химическими и физико-химическими методами.</p> <p>Инструментальные методы анализа.</p> <p>Использовать приборную базу по направлениям исследования: классическую и современную, спектральные приборы, оптические приборы, масс-спектрографы, хроматографы, кондуктометры, ФЭК и нефелометры, флуориметры, рефрактометры и др.</p> <p>-</p>
--	--	---

ПК  
1.3

Способен осуществлять контроль результатов обучения по учебным дисциплинам «Физика», «Астрономия»

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред  
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое основное назначение спектральных приборов?
2. Какое физическое явление лежит в основе принципа действия призмного спектрального прибора?
3. Назовите основные части любого спектрального прибора.
4. Перечислите основные количественные характеристики спектрального прибора.
5. Что значит провести градуировку монохроматора?
6. Что характеризует угловая дисперсия?
7. Какую спектральную величину называют обратной линейной дисперсией?
8. Какие дисперсионные устройства применяют в спектральных приборах?
9. Для чего в спектральном приборе применяют призму Корню?
10. Что характеризует разрешающая способность спектральных приборов?

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

Задание

Расскажите о свойствах и различиях метода внутреннего электролиза. Какой из методов можно применить для вашего исследования? Почему?

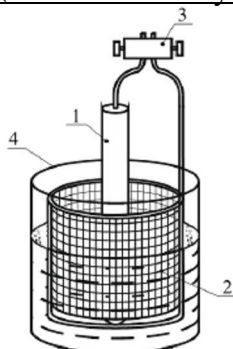


Рис. 3.15. Прибор для анализа методом внутреннего электролиза:  
1 – анод; 2 – катод; 3 – держатель;  
4 – стакан

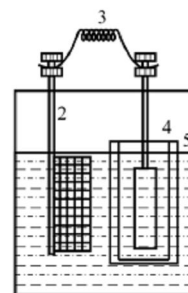


Рис. 3.16. Схема электролизера для внутреннего электролиза: 1 – сосуд; 2 – платиновый сетчатый катод; 3 – провод; 4 – анод; 5 – керамическая диафрагма

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

## 2. Рекомендуемый вариант оформления работ по СФ анализу (на примере определения содержания титана в руде)

В лабораторном журнале обязательно должны быть отражены следующие моменты:

- а) дата и заголовок работы;
- б) идентификатор пробы (например, номер пакета);
- в) все прямые экспериментальные данные без потери точности — навески проб, оптические плотности, объемы стандартных растворов и т.д.;
- г) все особенности условий, не отраженные в методике — длины волн, толщина кювет, аликвоты и др.; д) результаты обработки градуировочных серий с указанием стандартных отклонений параметров и общей аппроксимации;
- е) конечные результаты определений.

Ниже представлен рекомендуемый порядок оформления работы в лабораторном журнале.

- 1) Дата, название работы и № контрольной задачи:

*XX.XX.20XX г. Фотометрическое определение титана в пробе руды № \_\_*

- 2) Необходимые химические реакции для получения системы, удобной для фотометрирования:

*TiO<sub>2</sub> + ...*

- 3) Особенности подготовки проб:

*Массы навесок: 1 — ...; 2 — ...*

*Разбавления: (колбы, аликвоты, последовательность):*

*t → 250 мл*

- 4) Условия фотометрирования:

*Прибор \_\_\_\_\_; λ = ... (длина волны или номер светофильтра); l = ... (толщина кюветы)*

*Окраска фотометрируемого раствора — желтая*

*Раствор сравнения — вода*

- 5) Оптические плотности градуировочных растворов

№ р-ра	V ст. р-ра	Конц. Ti мкг / мл	A	$\bar{A}$
1				
2				
N				

- 6) Градуировочный график

- 7) Обработка градуировочной серии, расчет ε и стандартных отклонений параметров и общей аппроксимации градуировочной серии.

- 8) Результаты фотометрирования растворов проб:

№ пробы	A	Конц. Ti мкг / мл	Конц. Ti в пробе, %
1			
2			

- 9) Конечные результаты (с доверительным интервалом).

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы тепловых аппаратов на металлургических производствах

Пример задания

**Задача 20.** Определить концентрации углерода и кислорода в расплаве Fe-C, находящемся в равновесии со шлаком, содержащим X, Y и Z% (мольн.) FeO, при температуре 1600 °С. Считать металл и шлак идеальными растворами. Исходные данные сведены в табл. В7.

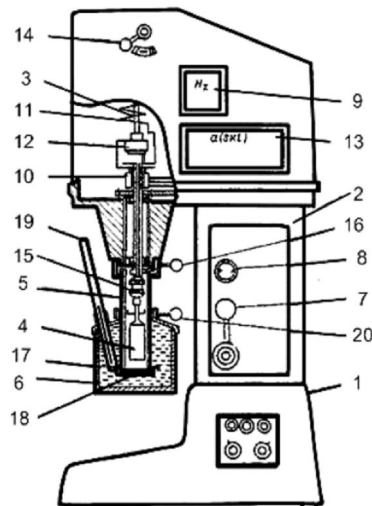
Таблица В7 – Варианты условий задачи № 20

№ вар.	X	Y	Z	№ вар.	X	Y	Z
1	5	10	15	11	15	20	25
2	6	11	16	12	16	21	26
3	7	12	17	13	17	22	27
4	8	13	18	14	18	23	28
5	9	14	19	15	19	24	29
6	10	15	20	16	20	25	30
7	11	16	21	17	21	26	31
8	12	17	22	18	22	27	32
9	13	18	23	19	23	28	33
10	14	19	24	20	24	29	34

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС

Задание

Расскажите о устройстве и принципе работы ротационного вискозиметра «Реотест»



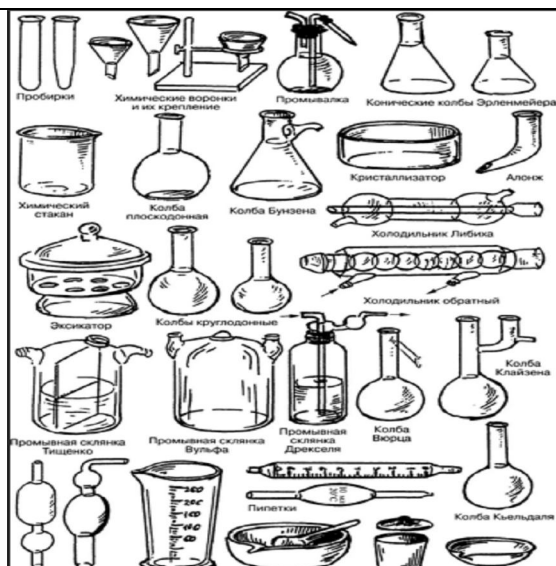
**Ротационный вискозиметр «Реотест»**

1 - основание; 2 – корпус привода; 3 – ведомый вал измерительного механизма; 4 - измерительный цилиндр внутренний; 5 - измерительный цилиндр наружный; 6 - термостатирующий сосуд; 7 - ручка переключения частоты вращения измерительного цилиндра; 8 - шкала регистрации степени скорости; 9 - частотомер; 10 - вал измерительного цилиндра; 11 - двухступенчатый динамометр (пружина кручения); 12 - потенциометр; 13 - показывающий прибор; 14 - рычаг переключения диапазонов; 15 – муфта - замок цилиндра внутреннего; 16 - рычаг фиксации цилиндра наружного; 17 – запорная крышка цилиндра; 18 - запорная гайка цилиндра; 19 - термометр; 20 - рычаг фиксации термостатирующего сосуда

Владеть способами применения описаний к соответствующему лабораторному оборудованию, приборам, материалам.

Задание

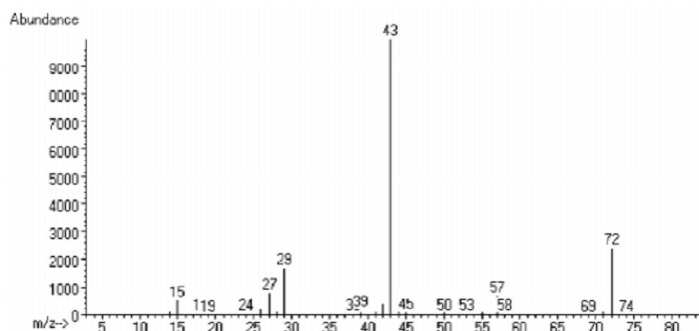
Расскажите об особенностях использования лабораторного оборудования



Владеть способами применения методик в области исследования сред физическими, химическими и физико-химическими методами. Инструментальные методы анализа.

**Пример 1.6**

Идентифицируйте соединение по масс-спектру электронной ионизации.



m/z	I, %	m/z	I, %	m/z	I, %	m/z	I, %	m/z	I, %
15	4,31	28	3,25	41	1,03	44	2,23	72	25,00
26	1,12	29	17,60	42	3,12	57	8,87	73	1,11
27	8,34	39	2,78	43	100,00	71	1,29		

Владеть способами применения приборной базы по направлениям исследования: классическую и современную, спектральные приборы, оптические приборы, масс-спектрографы, хроматографы, кондуктометры, ФЭЖ и нефелометры, флуориметры, рефрактометры и др.

		<p><b>Задача 1.1.</b> Может ли в указанной серии ион с максимальной массой быть молекулярным и обусловить образование следующего ряда фрагментов:</p> <p>а) 130, 129, 126, 120, 113, 100...;  б) 144, 143, 142, 141, 140, 127, 126...;  в) 163, 162, 148, 145, 134, 120...;  г) 124, 123, 111, 109, 107, 106, 96, 95...?  Аргументируйте свой ответ.</p> <p><b>Задача 1.2.</b> Может ли в указанной серии ион с максимальной массой быть молекулярным и обусловить при электронной ионизации следующие серии фрагментов:</p> <p>а) <math>C_{10}H_8</math>, <math>C_{10}H_7</math>, <math>C_{10}H_6</math>, <math>C_{10}H_5</math>, <math>C_8H_6</math>, <math>C_8H_5</math>...;  б) <math>C_7H_7ClO</math>, <math>C_7H_6ClO</math>, <math>C_6H_6Cl</math>, <math>C_7H_7O</math>, <math>C_7H_6O</math>...;  в) <math>C_{10}H_{14}</math>, <math>C_{10}H_{13}</math>, <math>C_9H_{11}</math>, <math>C_9H_{10}</math>, <math>C_8H_9</math>, <math>C_7H_8</math>...;  г) <math>C_{10}H_{12}N</math>, <math>C_{10}H_{11}N</math>, <math>C_9H_9N</math>, <math>C_8H_7N</math>, <math>C_9H_{11}</math>...?  Аргументируйте свой ответ.</p> <p><b>Задача 1.3.</b> Определите элементный состав соединения с молекулярным весом 123, если в масс-спектре этого вещества интенсивности линий 123, 124 и 125 равны 71, 5,1 и 0,43 мм соответственно.</p> <p>-</p>
<p>ПК-2  Способен планировать и проводить экспериментальные и теоретические исследования процессов и явлений в физике конденсированного состояния</p>		
<p>ПК 2.1</p>	<p>Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области физики конденсированного состояния</p>	<p><u>Задание</u>  Опишите особенности каждой группы методов. Каковы их особенности? Где применяют и для чего?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спектральные методы анализа.</li> <li>2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса</li> <li>3. Инфракрасная спектроскопия.</li> <li>4. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.</li> <li>5. Хроматографический метод.</li> <li>6. Электрохимические методы.</li> <li>7. Потенциометрия в аналитической химии.</li> </ol>

Таблица 1.1 Взаимосвязь спектроскопических методов и областей электромагнитного спектра.[1, 153 с.]

Спектроскопические методы	Спектральная область	Изменяют свою энергию
Ядерно-физические	0,005 – 1,4 Å	Ядра
Рентгеновские	0,1 – 100 Å	Внутренние электроны
Вакуумная УФ-спектроскопия	10 – 180 нм	Валентные электроны
УФ-спектроскопия	180 – 400 нм	Валентные электроны
Спектроскопия в видимой области	400 – 780 нм	Валентные электроны
Ближняя ИК-спектроскопия	780 – 2500 нм	Молекулы (колебательная энергия)
ИК-спектроскопия	4000 – 400 см <sup>-1</sup>	Молекулы (колебательная, вращательная энергия)
Микроволновая спектроскопия	0,75 – 3,75 мм	Молекулы (вращательная энергия)
Электронный парамагнитный резонанс	3 см	Неспаренные электроны (в магнитном поле)
Ядерный магнитный резонанс	0,6 – 10 м	Ядерные спины (в магнитном поле)

Выбирать оптимальные методы исследования и методики исследования в конкретном направлении исследования, сопоставлять о возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач

#### Задание

Осуществите сравнительную характеристику методов, например ИК-спектроскопия и ИК-спектрофотометрия

По таким основным параметрам:

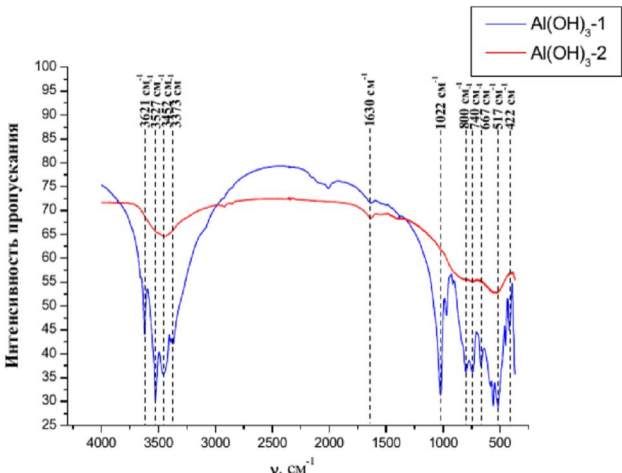
1. Объект и предмет метода
2. Цель и результаты (гипотеза)
3. Необходимые и достаточные условия
4. Идеи, принципы, закономерности на основе которых работает метод наблюдения
5. Схема, модель или план осуществления метода
6. Знание, умение, навыки, необходимые для реализации метода
7. Определение метода
8. Где сейчас используется метод? Рационально ли его использовать в вашем исследовании?

Проводит эксперименты и оформляет результаты исследований в

#### Задание

Как и где, для чего можно применять;

1. спектральные методы анализа.
2. методы ЯМР.
3. методики инфракрасной спектроскопии.
4. методики спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.
5. хроматографический метод анализа.
6. электрохимические методы анализа.
7. методики потенциометрии в аналитической

<p>ПК 2.2</p>	<p>области физики конденсированного состояния</p>	<p>химии.</p> <p>Выбирать оптимальные методы исследования и методики исследования в конкретном направлении исследования, сопоставлять о возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач</p> <p><u>Задание</u></p> <p style="text-align: center;"><b>определение ионов тяжелых металлов (<math>Zn^{2+}</math>, <math>Cd^{2+}</math>, <math>Pb^{2+}</math>, <math>Cu^{2+}</math>)</b></p> <p>Одним из наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды являются ионы тяжелых металлов (ТМ). Основным источником загрязнения ТМ являются сточные воды гальванических производств, предприятий по производству источников тока, предприятия черной и цветной металлургии, машиностроительные заводы и др.</p> <p>Какие методы применяют для их обнаружения? Какие приборы используют для их обнаружения? Какие из перечисленных ниже объектов, могут быть объектами анализа : вода, почва, воздух, биологически активные добавки, лекарственные препараты, пищевые продукты, продовольственное сырье, парфюмерия, косметика, аэрозоли, торф, ил, твердые отходы и др.</p> <p>Ваша задача определить наличие цинка в почве. Выберите метод. Обоснуйте его выбор</p>
<p>ПК 2.3</p>	<p>Готовит элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов экспериментальных работ в области физики конденсированного состояния</p>	<p>Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред</p> <p><u>Задание</u></p> <p>В ИК-спектре исходного гидроксида алюминия (рис.4.1.) в области валентных колебаний связи -ОН наблюдаются несколько полос поглощения. Чему они соответствуют?</p>  <p style="text-align: center;">Рис.4.1. ИК спектры гидроксида алюминия <math>Al(OH)_3</math>-1 и вещества, которое было получено после проведения термogravиметрического анализа <math>Al(OH)_3</math>-1 (обоз. <math>Al(OH)_3</math>-2). Спектры сняты с таблеток в КBr.</p> <p>Владеть способами применения знаний, лежащими в основе</p>



работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

**Классификация основных электрохимических методов анализа по измеряемому параметру**

Метод	Измеряемый параметр	Условия измерения
Кондуктометрия	Удельная электропроводность – $\kappa$ , $\text{См} \cdot \text{см}^{-1}$	Переменный ток (~1000 Гц)
Потенциометрия	Потенциал электрода (ЭДС ячейки) – $E$ , В	$I = 0$
Кулонометрия	Количество электричества – $Q$ , Кл	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$
Электрогравиметрия	Изменение массы электрода – $m$ , г	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$
Вольтамперометрия/ полярография	Сила тока – $I$ , мкА	$I = f(E_{\text{анод}})$

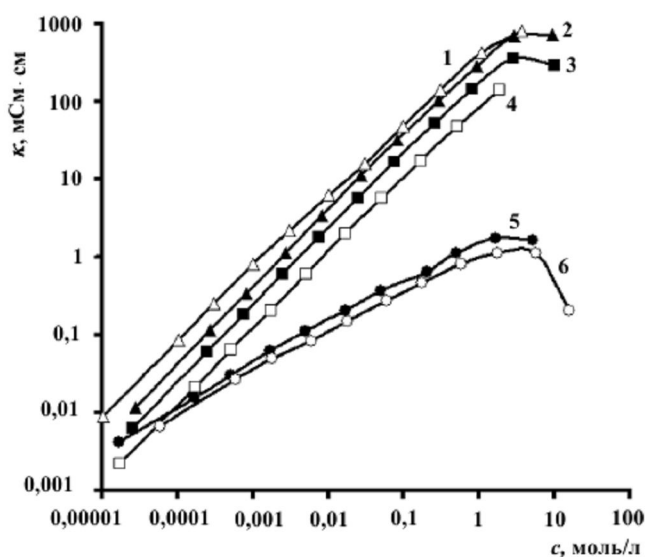
Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

**Задание**

Как изменяется удельная электропроводность раствора при малых и средних концентрациях ?

**Потенциалы выделения (25 °С)  $\text{H}_2$  из 1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$  для разных электродов и при различной величине плотности тока**

Электрод	Потенциал (В) при плотности тока ( $\text{A}/\text{см}^2$ )				
	0,001	0,01	0,1	1,0	5,0
Ag	0,097	0,13	0,3	0,48	0,69
Cu	-	-	0,35	0,48	0,55
графит	0,002	-	0,32	0,60	0,73
Hg	0,8	0,93	1,03	1,07	-
Ni	0,14	0,3	-	0,56	0,71
Pt (гладкая)	0,0000	0,16	0,29	0,68	-
Pt (платинированная)	0,0000	0,030	0,041	0,048	0,051



**Рис. 2.1.** Зависимость удельной электропроводности (25 °С) от молярной концентрации вещества в растворе:  
1 –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 2 –  $\text{HCl}$ ; 3 –  $\text{NaOH}$ ; 4 –  $\text{NaCl}$ ; 5 –  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; 6 –  $\text{NH}_3$ .

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы тепловых аппаратов на металлургических

	<p>производствах</p> <p><u>Тестовое задание</u></p> <p>1. Указать, по какому признаку классифицируются машины и механизмы, используемые на предприятиях общественного питания:</p> <p>1. По назначению обрабатываемого продукта. 2. По виду обрабатываемого продукта.</p> <p>2. Указать, на какие группы подразделяется механическое оборудование, используемое на предприятиях общественного питания :</p> <p>1. Многофункциональное. 2. Неавтоматическое. 3. Полуавтоматическое. 4. Автоматическое.</p> <p>3. Выбрать неосновные материалы, используемые для изготовления машин предназначенные для предприятий?</p> <p>1. Сталь. 2. Чугун. 3. Алюминий. 4. Медь. 5. Хром. 6. Никель 7. Цинк</p> <p>4. Выбрать правильный вариант ответа Для чего соединяют обмотку электродвигателя «звездой» или «треугольником»?</p> <p>1. Если напряжение в сети 220В соединяют «треугольником». 2. Если напряжение в сети 380В соединяют «звездой». 3. Если напряжение в сети превышает 380В , то соединяют обмотку электродвигателя или «звездой» или «треугольником».</p> <p>5. Указать, какая техническая документация выдаётся на каждую машину:</p> <p>1. Эксплуатационная документация. 3. Паспорт. 2. Ремонтная документация. 4. Формуляр.</p> <p>6. Назовите аппараты включения электрооборудования:</p> <p>1. Микропереключатели. 4. Рубильники. 2. Кулачковые переключатели. 5. Кнопочные переключатели. 3. Пакетные переключатели. 6. Штепсельные разъёмы.</p> <p>7. Назовите аппараты защиты электрооборудования :</p> <p>1. Автоматические переключатели. 2. Плакие предохранители. 3. Тепловые реле защиты.</p> <p>Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС</p> <p>Владеть способами применения описаний к соответствующему лабораторному оборудованию, приборам, материалам.</p> <p>Общее лабораторное оборудование используется при проведении подготовительных или промежуточных работ с веществами до начала исследования или в процессе испытаний. С помощью такой техники выполняются процессы смешивания, дробления, измельчения, изменения</p>
--	---

		<p>агрегатного состояния и иных физико-химических свойств.</p> <p>Общее лабораторное оборудование — это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Специальная лабораторная мебель</li> <li><input type="checkbox"/> Шкафы вытяжные лабораторные</li> <li><input type="checkbox"/> Сушильные шкафы</li> <li><input type="checkbox"/> Лабораторные термостаты</li> <li><input type="checkbox"/> Холодильники лабораторные</li> <li><input type="checkbox"/> Титраторы</li> <li><input type="checkbox"/> Магнитные мешалки (многие из которых с подогревом)</li> <li><input type="checkbox"/> Несколько типов весов (технических, аналитических)</li> <li><input type="checkbox"/> Несколько типов центрифуг лабораторных</li> <li><input type="checkbox"/> рН-метры</li> <li><input type="checkbox"/> Спектрофотометры</li> <li><input type="checkbox"/> ИК-Фурье спектрометры</li> <li><input type="checkbox"/> Фотометры</li> <li><input type="checkbox"/> Гомогенизаторы</li> <li><input type="checkbox"/> Комплекты лабораторной посуды: мерные цилиндры, колбы, химические стаканы, дозирующие пипетки и прочее</li> <li><input type="checkbox"/> Автоматические дозаторы (автоматические пипетки)</li> <li><input type="checkbox"/> Автоматизированные рассеивающие сита</li> <li><input type="checkbox"/> Цифровые поляриметры</li> <li><input type="checkbox"/> Рефрактометры лабораторные</li> <li><input type="checkbox"/> Системы механического встряхивания (разные, включая орбитальные) <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Роторные испарители</li> <li><input type="checkbox"/> Вискозиметры</li> <li><input type="checkbox"/> Системы для очистки растворителей</li> <li><input type="checkbox"/> Системы для твердофазного экстрагирования</li> <li><input type="checkbox"/> Наборы для тонкослойной хроматографии (иногда, с автоматическими системами нанесения и с автоматическими денситометрами)</li> <li><input type="checkbox"/> Специальные облучающие устройства для просмотра тонкослойных пластинок</li> <li><input type="checkbox"/> Специальные системы вытяжки</li> <li><input type="checkbox"/> Кондиционеры</li> <li><input type="checkbox"/> Системы для очень эффективной очистки воды (дистилляторы, бидистилляторы; деионизаторы; системы, очищающие воду ультрафиолетовым светом)</li> <li><input type="checkbox"/> Муфельные печи</li> <li><input type="checkbox"/> Автоклавы</li> <li><input type="checkbox"/> Электронные термометры</li> <li><input type="checkbox"/> Экстракторы</li> <li><input type="checkbox"/> Несколько ультразвуковых бань</li> <li><input type="checkbox"/> Посудомоечная машина</li> <li><input type="checkbox"/> Низкотемпературные морозильники</li> <li><input type="checkbox"/> Весы для измерения влажности при сушке ИК светом</li> <li><input type="checkbox"/> Шкаф для хранения токсичных и воспламеняющихся растворителей <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Система для аварийной промывки глаз</li> <li><input type="checkbox"/> Водяные бани лабораторные</li> <li><input type="checkbox"/> Электронные измерители влажности и температуры</li> <li><input type="checkbox"/> Электронные секундомеры</li> <li><input type="checkbox"/> рН-метры с ион-селективными электродами</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

		<p> <input type="checkbox"/> Приспособления для работы с обычными стеклянными пипетками (включая электронные)  <input type="checkbox"/> Держатели, штативы, лапки, крепежная оснастка  <input type="checkbox"/> Водоструйные насосы  <input type="checkbox"/> Лиофильная сушка </p> <p> Владеть способами применения методик в области исследования сред физическими, химическими и физико-химическими методами. Инструментальные методы анализа. </p> <p> <u>Задание</u>  <u>Контрольные вопросы по потенциометрии</u>  1 В чем сущность потенциометрических методов анализа?  2 Какой процесс вызывает возникновение электродного потенциала?  3 Какая зависимость выражается уравнением Нернста? Пояснить смысл входящих в него величин.  4 Что такое стандартный электродный потенциал? Как его определяют экспериментально?  5 Принцип устройства стандартного водородного электрода, электродная реакция.  6 Как устроен гальванический элемент? Какие реакции протекают при его работе?  7 Как возникает ЭДС гальванического элемента?  8 Как классифицируются электроды, используемые в потенциометрии?  9 Электроды сравнения – хлорсеребряный и каломельный. Их устройства, функции, принципы действия, электродные реакции.  10 Классификация индикаторных электродов. Их функции и отличия от электродов сравнения.  11 Привести примеры металлических индикаторных электродов 1-го и 2-го рода. Объяснить механизм их действия.  12 Каковы основные типы ионоселективных электродов? Как они устроены и на чем основан принцип их действия?  13 Как устроен стеклянный электрод? На чем основана функция ионной селективности группы стеклянных электродов?  14 В чем сущность прямой потенциометрии (ионометрии)? Достоинства и недостатки метода.  15 В чем суть метода потенциометрического титрования? В каких координатах строят кривые потенциометрического титрования?  Чем обусловлен выбор координат?  16 Привести примеры потенциометрического титрования с использованием следующих реакций: а) нейтрализации; б) окисления–восстановления; в) осаждения; г) комплексообразования. </p>
--	--	---

### **Показатели и критерии оценивания результатов:**

В качестве критериев оценки результатов практики выступают:

- Оценка «отлично» ставится, если все задания выполнены на высоком научном и организационно-методическом уровне, если при их рассмотрении обоснованно выдвигались и эффективно и рационально решались сложные вопросы научно-исследовательской деятельности и практические задачи в период практики, поддерживалась хорошая дисциплина, студент проявлял творческую самостоятельность, выполнил в срок весь предусмотренный объем заданий практики, своевременно отчитался по результатам научно-производственной (исследовательской) практики.
- Оценка «хорошо» ставится, если работа была выполнена на высоком научном и организационно-методическом уровне, была проявлена инициатива, самостоятельность при решении практических задач, но в отдельных частях работы были допущены незначительные ошибки, в конечном итоге отрицательно не повлиявшие на результаты работы.
- Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент выполнил весь объем работы, предусмотренный практикой, но в ходе выполнения допустил серьезные ошибки в изложении или применении теоретических знаний; не всегда поддерживал дисциплину, в том числе получал замечания по ТБ от руководителя практики; не всегда выполнял требования, предъявляемые к практиканту; несвоевременно сдал отчетную документацию и прошел защиту.
- Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если не были выполнены все задания, были нарушения трудовой дисциплины, дни практики пропускались без уважительной причины, к работе студент относился безответственно, не представил отчет о результатах научно-исследовательской практики