

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института химии
д.х.н., профессор И.Ю. Горячева

« 05 » ОКтябрь 20 21 г.

Программа преддипломной практики

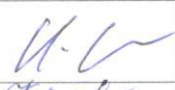
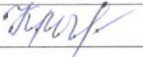

Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 - Химия

Профиль подготовки бакалавриата
Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель – разработчик	Казаринов Иван Алексеевич		05.10.21
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		05.10.21
Заведующий кафедрой	Казаринов Иван Алексеевич		05.10.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели преддипломной практики

Целью преддипломной практики является формирование универсальных и профессиональных компетенции у студентов через приобретения и развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности, систематизация, расширение и закрепление приобретенных знаний и компетенций, подготовка к написанию ВКР.

Задачи преддипломной практики

Задачами производственной преддипломной практики являются:

- понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии и освоенных дисциплин, определяющих область профессиональной деятельности;
- ориентация на профессиональное мастерство и творческое развитие профессии;
- умение использовать современные методы экспериментального творчества для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- умение на научной основе организовать свой труд и владеть современными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми в профессиональной деятельности;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- приобретение навыков безопасного обращения с химическими материалами, оценки возможных рисков;
- важной задачей производственной практики является подготовка студентов к выполнению выпускной квалификационной работы как завершающему этапу профессиональной подготовки.

2. Тип (форма) преддипломной практики и способ ее проведения

Тип практики: *преддипломная*.

Способ проведения: *стационарная*.

3. Место преддипломной практики в структуре ООП

Преддипломная практика (Б2.О.02(Пд)) относится к обязательной части в блоке Б2 «Практика» учебного плана ООП бакалавриата по направлению 04.03.01 «Химия», профиль подготовки «Физическая химия», проводится в 8 семестре и направлена на обеспечение непрерывного и последовательного овладения студентами процесса деятельности в соответствии с уровнем подготовки выпускника и базируется на «входных» знаниях, умениях и готовностях, приобретенным в результате освоения дисциплин: «Физическая химия» (Б1.О.13), «Квантовая химия» (Б1.О.09), «Химическая технология» (Б1.О.15), «Высокомолекулярные соединения» (Б1.О.14), «Коллоидная химия» (Б1.О.20); профильных дисциплин: «Химические источники тока» (Б1.В.ДВ.07.01), «Теоретические основы гальванотехники» (Б1.В.ДВ.05.01), «Коррозия и защита металлов» (Б1.В.05), «Основы физико-химического анализа» (Б1.В.01); практик: ознакомительной (Б2.В.01), научно-

исследовательской (Б2.О.01), на освоенные практические навыки по химическому эксперименту, в том числе на знания по безопасному обращению с химической аппаратурой, умения по масштабированию процессов.

Преддипломная практика призвана сформировать у выпускника профессиональные умения и навыки принимать самостоятельных решения на конкретном участке работы в реальных производственных условиях посредством выполнения различных обязанностей, соответствующих будущей профессии и квалификации.

4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике НИР; принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -пользоваться бумажными версиями баз данных РЖХим и Chemical Abstract; собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; - применять экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, методики обработки экспериментальных данных; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий;

<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>2.1_Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>3.1_Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>4.1_Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>знать: -актуальные направления исследований в области физической химии, методы физико-химических исследований;</p> <p>уметь: - анализировать специальную литературу, составлять план исследования, привлекать современные компьютерные технологии и информационные базы данных, делать необходимые выводы и формировать предложения;</p> <p>владеть: -теорией и навыками практической работы, способностью анализировать полученные результаты, осознанным и направленным подходом к изучению физико-химических закономерностей протекания химических процессов.</p>
<p>ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>	<p>ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p>знать: - методы выделения и исследования физико-химических свойств и состава сырья и продуктов синтеза, методики обработки экспериментальных данных и планирования эксперимента;</p> <p>-пути варьирования условий эксперимента с целью снижения затрат и повышения безопасности и экологичности химического эксперимента;</p> <p>уметь: -реализовать на практике оптимальные схемы синтеза, очистки, идентификации химических веществ различной природы;</p>

		<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы на современных приборах по физико-химическому анализу веществ и лабораторных установках по синтезу и исследованию химических веществ и процессов.
<p>ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; - способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.
<p>ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p>ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p> <p>ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности</p> <p>ОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип работы ПО, необходимого для расчета полуэмпирическими методами химических моделей структур <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать закономерности химического процесса, составлять математические модели типовых химико-технологических процессов, интерпретировать физический смысл полученных результатов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками работы с ПО для расчета химических моделей полуэмпирическими методами
<p>ОПК-4. Способен</p>	<p>ОПК-4.1. Использует базовые</p>	<p>знать:</p>

<p>планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>	<p>- принципы работы приборов и аппаратов, методы оптимизации и статистической обработки экспериментальных данных, методы экономической и экологической оценки проводимого исследования; уметь: -прогнозировать влияние различных факторов на ход химического процесса; владеть: - методами проведения химического анализа и экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических низко- и высокомолекулярных соединений;</p>
<p>ОПК-5. Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-5.1. Понимает важность основных требований информационной безопасности ОПК-5.2. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля ОПК-5.3. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности</p>	<p>знать: -методы представления, обработки и моделирования экспериментальных данных уметь: -представлять, обрабатывать и анализировать данные с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения владеть: -методами обработки данных с использованием стандартного и оригинального программного</p>
<p>ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>ОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6-2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском</p>	<p>знать: - основные нормы и правила предоставления экспериментальных результатов в виде научных отчетов уметь: -проводить обработку экспериментальных данных и предоставлять ее в виде научных статей, тезисов докладов и т.д. владеть:</p>

	<p>языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе</p> <p>ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке</p>	<p>-методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных</p>
<p>ПК-1. Владеет системой фундаментальных химических понятий и законов</p>	<p>ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования.</p> <p>ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин</p>	<p>знать:</p> <p>-основные законы естественно-научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретические основы химических процессов;</p> <p>уметь:</p> <p>- выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы и термодинамические справочные данные;</p> <p>владеть:</p> <p>- методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, техническими и программными средствами;</p>
<p>ПК-2. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-2.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>ПК-2.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p> <p>ПК-2.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>знать:</p> <p>-возможности и ограничения применения новейших физических и физико-химических методов исследования сложных объектов и процессов различной природы</p> <p>уметь:</p> <p>-интерпретировать результаты исследований, полученных на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании</p> <p>владеть:</p> <p>теоретическими основами и практическими навыками работы на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании</p>

5. Структура и содержание преддипломной практики

Общая трудоемкость производственной (преддипломной) практики составляет 12 зачетных единиц 432 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап, включающий общий инструктаж, инструктаж по технике безопасности, знакомство с предприятием (если практика и ВКР проводятся в ОАО «Завод АИТ», ОАО «Электроисточник», ОАО «Литий-Элемент», ЗАО «НИИХИТ-2», ЗАО «Опытный завод НИИХИТ», ИБФРМ РАН, на ОАО «Саратовский завод акриловых полимеров «АКРИПОЛ»); знакомство с темой практики, работа с литературой, соответствующей содержанию преддипломной практики. Поиск необходимой информации в сети Интернет..	80	Устный опрос. Письменный отчет в лабораторном журнале.
2	Основной этап, включающий освоение методов и методик исследований, изучение свойств материалов и физико-химических характеристик изучаемых процессов	200	Письменный отчет в лабораторном журнале.
3	Заключительный этап, включающий обработку и анализ полученной информации, подготовку отчета по практике, защиту отчета на кафедре.	152	Отчет по практике
	Промежуточная аттестация.		Зачет с оценкой
	Всего часов	432	

Формы проведения преддипломной практики
Лабораторная, заводская.

Место и время проведения преддипломной практики

Студенты, обучающиеся по профилю подготовки бакалавриата «Физическая химия», проходят преддипломную практику в научных лабораториях кафедры физической химии, общей и неорганической химии, базовой кафедры полимеров, ОАО «Завод АИТ», ОАО «Электроисточник», ОАО «Литий-Элемент», ЗАО «НИИХИТ-2», ЗАО «Опытный завод НИИХИТ», ИБФРМ РАН, ОАО «Саратовский завод акриловых полимеров «АКРИПОЛ» по приоритетным научным направлениям организаций, грантам.

Практика проходит в 8 семестре с 9 февраля по 5 апреля (24-31 неделя).

Продолжительность практики — 8 недель

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация по итогам преддипломной практики производится в форме зачета с оценкой. Время проведения аттестации – май.

6. Образовательные технологии, используемые на преддипломной практике

При проведении преддипломной практики используются ориентированные на профессионально-практическую подготовку следующие образовательные технологии:

- выполнение экспериментальных работ по научному плану кафедр физической химии, общей и неорганической химии, базовой кафедры полимеров – разработка новых электродных материалов и электролитных систем для современных химических источников тока, исследование их физико-химических свойств и закономерностей электрохимических процессов, синтез и изучение физико-химических свойств искусственных и природных полимеров и композитов на их основе, физико-химический анализ многокомпонентных водно-солевых систем;

- освоение современных физико-химических методов исследования; анализ полученных результатов с привлечением баз данных и информационных технологий. Экспериментальный этап практики направлен на углубление и приближение к работам аналитических лабораторий производств, оснащенных современным исследовательским оборудованием;

- устные и письменные отчеты по экспериментальным работам научного плана, обобщению литературы;

В рамках практической подготовки студентов профессиональные навыки формируются при выполнении работы по индивидуальному научному плану в рамках научной тематики кафедры

- для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется персональное сопровождение тьютерами в образовательном пространстве и волонтерские студенческие группы, которые выполняют посреднические функции с профессорско-преподавательским составом, способствуют социальной адаптации; увеличивается время на подготовку устного и письменного отчета при прохождении практики.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на преддипломной практике.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля:

1. Техника безопасности при работе с электроприборами.
2. Техника безопасности при работе с легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами.
3. Техника безопасности при работе с кислотами и щелочами, щелочными металлами.
4. Техника безопасности при работе с вакуумной техникой.
5. Требования к электрохимическому эксперименту, рабочему, вспомогательному электродам, электроду сравнения, электролиту.
6. Основные принципы осуществления контроля тока и потенциала в электрохимическом эксперименте. Электрические схемы.
7. Принципы работы электронных потенциостатов и современных лабораторных комплексов, сопряженных с персональными компьютерами.
8. Классификация электрохимических методов исследования электродных процессов.
9. Общее устройство химических источников тока (ХИТ).
10. Основные электрические параметры ХИТ: напряжение, мощность, емкость, энергия, ЭДС.
11. Расчет ЭДС и ее зависимость от температуры и концентрации реагентов.
12. Понятие об удельных и предельных параметрах ХИТ.
13. Характеристика перезаряжаемых ХИТ и общие требования к ним.
14. Технологии изготовления традиционных ХИТ с водным электролитом.
15. Литиевые ХИТ. Растворители и соли, используемые в литиевых ХИТ

16. Литиевые ХИТ с твердым катодом.
17. Безэлектролитные литиевые ХИТ.
18. Перезаряжаемые литиевые ХИТ. Технологии изготовления литиевых источников тока.
19. Топливные элементы. Принцип работы. Виды ТЭ. Их сравнение между собой. Технологии изготовления различных видов ТЭ.
20. Электрохимические конденсаторы. Технологии изготовления электрохимических конденсаторов.
21. Особенности Саратовской школы физико-химического анализа Р.В. Мерцлина.
22. Физические методы исследования органических молекул: масс-спектрометрия, ЯМР, ИК спектрометрия. Границы применения.
23. Физические методы исследования органических молекул: УФ-спектрометрия, ВЭЖХ. Границы применения.
24. Теоретические и практические основы работы на приборах: автоматический спектрополяриметр СПУ-Е, сахариметр СМ-2, реологических приборах, поляризационном микроскопе.
25. Производственные процессы ОАО «АКРИПОЛ»; полимерные материалы и волокна.
26. Биodeградируемые и биологически активные полимеры.
27. Нетканые материалы медицинского назначения.
28. Производство нитрила акриловой кислоты (НАК).

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
8	0	0	0	34	0	36	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

8 семестр

Лекции

Не предусмотрены

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа **0- 34 баллов**

Баллы	0	1-8	9-16	17-24	25-34
Литературный обзор	Работа не выполнена	Материал в работе подобран не корректно, тема до конца не раскрыта	Материал соответствует теме работы, но оформлен не в соответствии с правилами и отсутствует творческая часть работы	Материал соответствует теме работы, оформлен в соответствии с правилами и доложен, но отсутствует творческая часть работы	Материал соответствует теме работы, содержит творческие элементы самостоятельно проведенного исследования, оформлен в соответствии с правилами и доложен.

Автоматизированное тестирование — **не предусмотрено**

Другие виды учебной деятельности **0-36 баллов**

Выполнение экспериментальных работ по научному плану кафедры
(предусмотрено **6 работ**)

6 баллов - Работа выполнена самостоятельно, аккуратно оформлена и сдана в срок

4-5 баллов - Работа выполнена и аккуратно оформлена

1-3 балла - Работа выполнена, но не оформлена

0 баллов - Работа не выполнена.

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) — **от 0 до 30 баллов**

При промежуточной аттестации применяется следующее ранжирование:

- ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от **21 до 30 баллов**
- ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от **11 до 20 баллов**
- ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» – от **6 до 10 баллов**
- ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» – от **0 до 5 баллов**.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр по преддипломной практике составляет **100 баллов**.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по преддипломной практике в оценку (зачет с оценкой):

85 -100 баллов	«отлично» / «зачтено»
75-84 баллов	«хорошо» / «зачтено»
60-74 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
0-59 баллов	«неудовлетворительно» / «не зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики:

а) литература:

1. Тазетдинов Р. Г. Химические источники тока с реакционно-формирующимся электролитом [Текст] /. - Москва : Изд-во МАИ, 2013. - 172 с. - ISBN 978-5-4316-0115-6 : Б. ц. ЭБС «ИНФРА-М»
2. Суворин А.В. Электротехнологические установки [Текст] – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2011. ISBN 978-5-7638-2226-7: ЭБС «ИНФРА-М»
3. Химические источники тока: лабораторный практикум [Текст] : практикум / Ершова . - Иваново : Ивановский государственный химико-технологический университет, 2008. Б. г. - 34 с. - ЭБС "РУКОНТ"
4. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования. М.: Изд. центр «Академия». 2010. 366 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Лачинов М.Б., Литманович Е.А., Пшежецкий В.С. Общие представления о полимерах.

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>

2. Лачинов М.Б., Черникова Е.В. Методические разработки к практическим работам по синтезу высокомолекулярных соединений.

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov/welcome.html>

3. Курс лекций профессора Чурикова А.В. выставлен на сайтах:

http://www.library.sgu.ru/uch_lit/658-1.pdf;

http://www.library.sgu.ru/uch_lit/658-15.pdf;

http://www.library.sgu.ru/uch_lit/657.pdf;

4. Макрогалерея

<http://www.pslc.ws/russian/index.htm>

10. Материально-техническое обеспечение преддипломной практики

Преддипломная практика проводится на базе учебных и исследовательских лабораторий выпускающих кафедр физической химии, общей и неорганической химии, полимеров, укомплектованных современным физико-химическим и электрохимическим оборудованием:

I. Учебно-научно-инновационный центр «Электрохимическая энергетика»:

- 1) комплекс электрохимического оборудования «Autolab»
- 2) энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр EDX – 720HS (Шимадзу, Япония),
- 3) лазерный дифракционный анализатор размера частиц SALD – 2021(Шимадзу, Япония),

- 4) адсорбционная станция для измерения величины удельной поверхности, прибор Quantachrome NOVA 1200e (США) для распределения пор по радиусам адсорбционным методом
- 5) металлографический микроскоп «Альтами»
- 6) весы аналитические.

II. **Центр коллективного пользования** Института химии:

- 1) хромато-масс-спектрометр «Trace DSQ» (ThermoElectron, США),
- 2) жидкостной хроматограф для высокоэффективной жидкостной хроматографии «Стайер» UV/VIS,
- 3) газовый хроматограф «Кристалл 5000 М»,
- 4) видеоденситометр «Сорбфил».

III. Специализированные лаборатории Института химии:

«Лаборатория элементного анализа»:

- 1) система элементного CHNS - анализа vario MICRO cube (Elementar, Analysensysteme, Германия);

«Спектральная лаборатория», оснащенная ЯМР спектрометром Varian-400, ИК Фурье-спектрометром ФСМ 1201 и ВЭЖХ Shimadzu

Promimence, УФ спектрометр Shimadzu-1800, флуориметрический комплекс «Ava-Fluorescence»

- IV. Учебно-лабораторные комплексы «Химия» (5 штук), цифровые мультиметры, амперметры и вольтметры, электронные потенциостаты, сочетающие исполнительные устройства: потенциостаты/гальваностаты серии IPC, частотный анализатор FRA, компьютеры, трехэлектродные ячейки, электронные потенциостаты, сочетающие исполнительные устройства: потенциостаты/гальваностаты серии IPC, частотные анализаторы FRA; криостат «Криовист», трехэлектродные ячейки, лабораторная посуда, реактивы.

Место осуществления практической подготовки: учебные лаборатории Института химии, промышленные предприятия и исследовательские организации отрасли химических источников тока»: ОАО «Завод АИТ», ОАО «Электроисточник», ОАО «Литий-Элемент», ЗАО «НИИХИТ-2», ЗАО «Опытный завод НИИХИТ»; промышленные предприятия полимерного профиля: ООО «Саратовский завод акриловых полимеров «АКРИПОЛ».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия» и профилю подготовки «Физическая химия».

Автор: профессор, д.х.н. Казаринов И.А.

Программа одобрена на заседании кафедры физической химии от 05 октября 2021 года, протокол № 2.