

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 О. В. Федотова

« 29 » 08 / 20 19 г.

**Программа производственной практики
Научно-исследовательская практика**


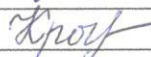


Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 - Химия

Профиль подготовки бакалавриата
Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов, 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель – разработчик	Казаринов Иван Алексеевич		28.08.2019
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		28.08.2019
Заведующий кафедрой	Казаринов Иван Алексеевич		28.08.2019
Специалист Учебного управления	Зими́на Елена Валерьевна		28.08.2019г.

1. Цели производственной практики

Целями научно-исследовательской практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачи производственной научно-исследовательской практики

Задачами производственной научно-исследовательской практики являются:

- формирование понимания сущности и социальной значимости, перспектив развития конкретной химической отрасли;
- получение общих представлений об организационной структуре и системе управления производственных или научно-исследовательских учреждений;
- знакомство с технологией производственных процессов с учетом сырьевых и энергетических затрат и применяемого оборудования;
- приобретение производственных знаний, умений, навыков в решении конкретных технологических, исследовательских, организационных, педагогических и творческих задач;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- более глубокое изучение отдельных фундаментальных разделов химии;
- приобретение навыков безопасного обращения с химическими материалами, оценки возможных рисков;
- важной задачей производственной практики является подготовка студентов к выполнению квалификационной работы как завершающему этапу профессиональной подготовки.

2. Тип (формы) производственной практики и способ ее проведения

Тип практики: *научно-исследовательская*.

Способ проведения производственной практики: *стационарная*.

3. Место производственной практики в структуре ООП

Научно-исследовательская практика (Б2.О.01(П)) относится к обязательной части Блока Б2. «Практика» рабочего учебного плана ООП по направлению 04.03.01 Химия, профиль подготовки «Физическая химия» и проводится в 6 семестре, на всех этапах направлена на обеспечение непрерывного и последовательного овладения студентами процесса деятельности в соответствии с уровнем подготовки выпускника и базируется на знаниях дисциплин: «Неорганическая химия» (Б1.О.10), «Органическая химия» (Б1.О.11), «Физическая химия» (Б1.О.13), «Основы научных исследований» (Б1.О.22); ознакомительную практику, на освоенные практические навыки по химическому эксперименту, в том числе на знания по безопасному обращению с химической аппаратурой, умения по

масштабированию процессов. Проводится в лабораториях кафедр физической химии, общей и неорганической химии, кафедры полимеров, на предприятиях и в исследовательских организациях отрасли химических источников тока: ОАО «Завод АИТ», ОАО «Электроисточник», ОАО «Литий-Элемент», ЗАО «НИИХИТ-2», ЗАО «Опытный завод НИИХИТ», ООО «Саратовский завод акриловых полимеров «АКРИПОЛ».

Особое значения полученные навыки имеют для качественного выполнения выпускной квалификационной работы.

Производственная научно-исследовательская 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; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием

		<p>современных информационных технологий;</p> <p>-методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик</p>
<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:</p> <p>-актуальные направления исследований в области физической химии, методы физико-химических исследований;</p> <p>уметь:</p> <p>- анализировать специальную литературу, составлять план исследования, привлекать современные компьютерные технологии и информационные базы данных, делать необходимые выводы и формировать предложения;</p> <p>владеть:</p> <p>-теорией и навыками практической работы, способностью анализировать полученные результаты, осознанным и направленным подходом к изучению физико-химических закономерностей протекания химических процессов.</p>
<p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>1.1_Б.УК-3. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p>2.1_Б.УК-3. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным</p>	<p>знать:</p> <p>-методы эффективного командного сотрудничества</p> <p>уметь:</p> <p>-работать в команде и определять свою роль в ней</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками эффективного взаимодействия с другими членами научной группы</p>

	<p>особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.).</p> <p>3.1_ Б.УК-3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p> <p>4.1_ Б.УК-3. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы команды.</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:</p> <ul style="list-style-type: none"> -теоретические основы и практическое применение методов синтеза, очистки, идентификации органических веществ; -пути варьирования условий эксперимента с целью снижения затрат и повышения безопасности и экологичности химического эксперимента; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -реализовать на практике оптимальные схемы получения, очистки, идентификации химических веществ различной природы; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками получения, очистки, идентификации химических веществ различной природы;
<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</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

	<p>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>вредных, опасных и поражающих факторов.</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.</p>
<p>ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p> <p>ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p> <p>ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>	<p>знать:</p> <p>-методы представления, обработки и моделирования экспериментальных данных</p> <p>уметь:</p> <p>-представлять, обрабатывать и анализировать данные с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения</p> <p>владеть:</p> <p>-методами обработки данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных</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</p> <p>ОПК-6.2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований</p> <p>ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском 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>знать:</p> <p>- основные нормы и правила предоставления экспериментальных результатов в виде научных отчетов</p> <p>уметь:</p> <p>-проводить обработку экспериментальных данных и предоставлять ее в виде научных статей, тезисов докладов и т.д.</p> <p>владеть:</p> <p>-методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных</p>
<p>ПК-2. Способен выбирать и использовать</p>	<p>ПК-2.1. Планирует отдельные стадии исследования при</p>	<p>знать:</p> <p>-возможности и</p>

<p>технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>наличии общего плана НИР ПК-2.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ПК-2.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>ограничения применения новейших физических и физико-химических методов исследования сложных объектов и процессов различной природы уметь: -интерпретировать результаты исследований, полученных на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании владеть: теоретическими основами и практическими навыками работы на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании</p>
--	---	---

5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 6 зачетных единицы 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Техника безопасности при работе в лабораториях органического синтеза, физических методов исследования, органического анализа, изучения биологической активности. Ознакомление с инструкциями и справочными материалами, соответствующими конкретному содержанию.	6	Устный опрос
2	Работа с литературой, соответствующей содержанию	36	Письменный отчет в лабораторном журнале.

	научно-производственной практики. Поиск необходимой информации в сети интернет.		
3	Организация и проведение экспериментальных исследований по научному плану	54	Письменный отчет в лабораторном журнале.
4	Анализ полученных экспериментальных результатов, обработка физико-химических, специальных и других данных.	54	Письменный отчет в лабораторном журнале.
5	Знакомство с приборным парком лабораторий Института химии СГУ, кафедр физико-химического профиля.	6	Устный опрос
6	Экспериментальная работа по освоению методов изучения структуры и фазового состава вещества.	36	Письменный отчет в лабораторном журнале.
7	Знакомство с центром коллективного пользования «Электрохимическая энергетика»	6	Устный опрос
8	Знакомство с производством химических источников тока на ПАО «Завод АИТ».	6	Письменный отчет в лабораторном журнале.
9	Знакомство с производством литиевых источников тока на ОАО «Литий-Элемент»	6	Письменный отчет в лабораторном журнале.
10	Знакомство с технологическим производством ООО «Саратовский завод акриловых полимеров «АКРИПОЛ».	6	Письменный отчет в лабораторном журнале.
	Промежуточная аттестация.		Зачет с оценкой
	Всего часов	216	

Формы проведения производственной практики

Лабораторная, заводская.

Место и время проведения производственной практики:
лаборатории кафедры физической химии;

лаборатории кафедры общей и неорганической химии
лаборатории кафедры полимеров на базе ООО «Акрипол»;
промышленные предприятия и исследовательские организации отрасли химических источников тока: ОАО «Завод АИТ», ОАО «Электро-источник», ОАО «Литий-Элемент», ЗАО «НИИХИТ-2», ЗАО «Опытный завод НИИХИТ»;

промышленные предприятия полимерного профиля: ООО «Саратовский завод акриловых полимеров «АКРИПОЛ».

Практика проходит в 6 семестре с 9 февраля по 14 июня (распределенная).

Продолжительность практики — 4 недели.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация по итогам производственной научно-исследовательской практики производится в форме зачета с оценкой с 8 по 14 июня.

6. Образовательные технологии, используемые на производственной практике.

При проведении научно-исследовательской практики используются ориентированные на профессиональную 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 и обработка полученных результатов с привлечением информационных технологий. Экспериментальный этап практики направлен на углубление и приближение к работам в аналитических и исследовательских лабораториях производств, оснащенных современным оборудованием;

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

- 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 производственной практике

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля:

1. Техника безопасности при работе с электроприборами.
2. Техника безопасности при работе с легколетучими и воспламеняющимися 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. ХИТ с водным электролитом.
15. Литиевые ХИТ.
16. Топливные элементы. Принцип работы. Виды ТЭ. Их сравнение между собой.
17. Электрохимические конденсаторы.
18. Особенности Саратовской школы физико-химического анализа Р.В. Мерцлина.

19. Физические методы исследования: масс-спектрометрия, ЯМР, ИК спектрометрия, УФ-спектрометрия, ВЭЖХ. Границы применения.
20. Теоретические и практические основы работы на приборах: автоматический спектрополяриметр СПУ-Е, сахариметр СМ-2, реологических приборах, поляризационном микроскопе.
21. Полимерные материалы и волокна.
22. Биodeградируемые и биологически активные полимеры.
23. Нетканые материалы медицинского назначения.
24. 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
6	0	0	0	34	0	36	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента 6 семестр

Лекции

Не предусмотрены

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа – от 0 до 34 баллов

	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 и с правилами и отсутствует творческая часть работы	Материал соответствует теме работы, оформлен в соответствии с правилами и должен, но отсутствует творческая часть работы	Материал соответствует теме работы, содержит творческие элементы самостоятельно проведенного исследования, оформлен в соответствии с правилами и должен.

Автоматизированное тестирование — **не предусмотрено**

Другие виды учебной деятельности – **от 0 до 36 баллов**

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

5-6 баллов - Работа выполнена самостоятельно, аккуратно оформлена и сдана в срок

4-3 балла - Работа выполнена и аккуратно оформлена

1-2 балла - Работа выполнена, но не оформлена

0 баллов - Работа не выполнена.

Промежуточная аттестация занятия (зачет с оценкой) – **от 0 до 30 баллов.**

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается **от 21 до 30 баллов;**

ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается **от 11 до 20 баллов;**

ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается **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 6 семестр по производственной научно-исследовательской практике составляет **100 баллов.**

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по производственной 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 производственной 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>

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено:

- обеспечение студентов печатными и электронными образовательными ресурсами;

- проведение текущей и итоговой аттестации с учетом состояния здоровья обучающегося; в случае необходимости – предоставление дополнительного времени для подготовки ответа;

- оказание помощи студенту в организации самостоятельной работы;

- проведение индивидуальных консультаций;

- в случае необходимости содействие обучению по индивидуальному учебному плану или индивидуальному графику обучения.

10. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Научно-исследовательская 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, флюориметрический 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 РС, частотные анализаторы FRA; криостат «Криовист», трехэлектродные ячейки, лабораторная посуда, реактивы.

Все методы компьютеризированы, приборы обеспечены базами данных.

Для обработки результатов измерений и их графического представления, расширения коммуникационных возможностей обучающиеся имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим программным обеспечением и выходом в Интернет.

Все компьютеры обеспечены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office 2003, 2007, Mathcad, Matlab.

Использование технических средств является доступным для широкого круга пользователей с ограниченными возможностями здоровья и позволяет осуществлять прием-передачу информации в доступной форме.

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

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

Программа одобрена на заседании кафедры физической химии (протокол № 1 от 28 августа 2019 года).