

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 2019 г.

**Программа преддипломной практики**

Направление подготовки бакалавриата

**04.03.01 - Химия**

Профиль подготовки бакалавриата

**Физическая химия**


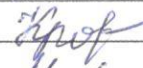
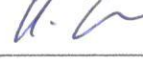

Квалификация (степень) выпускника

**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		28.08.2019

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

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

		<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы на современных приборах по физико-химическому анализу веществ и лабораторных установках по синтезу и исследованию химических веществ и процессов.</li> </ul>
<p><b>ОПК-2.</b> 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><b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p><b>ОПК-2.4.</b> Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях;</li> <li>- способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.</li> </ul>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p> <p><b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности</p> <p><b>ОПК-3.3.</b> Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип работы ПО, необходимого для расчета полуэмпирическими методами химических моделей структур</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать закономерности химического процесса, составлять математические модели типовых химико-технологических процессов, интерпретировать физический смысл полученных результатов;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками работы с ПО для расчета химических моделей полуэмпирическими методами</li> </ul>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен</p>	<p><b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые</p>	<p><b>знать:</b></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  <b>ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик  <b>ОПК-4.3.</b> 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;  <b>уметь:</b>  -прогнозировать влияние различных факторов на ход химического процесса;  <b>владеть:</b>  - методами проведения химического анализа и экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических низко- и высокомолекулярных соединений;</p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>ОПК-5.1.</b> Понимает важность основных требований информационной безопасности  <b>ОПК-5.2.</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля  <b>ОПК-5.3.</b> Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b>  -методы представления, обработки и моделирования экспериментальных данных  <b>уметь:</b>  -представлять, обрабатывать и анализировать данные с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения  <b>владеть:</b>  -методами обработки данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных</p>
<p><b>ОПК-6.</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке  <b>ОПК-6-2.</b> Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований  <b>ОПК-6.3.</b> Представляет</p>	<p><b>знать:</b>  - основные нормы и правила предоставления экспериментальных результатов в виде научных отчетов  <b>уметь:</b>  -проводить обработку экспериментальных данных и предоставлять ее в виде научных статей, тезисов</p>

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

## 5. Структура и содержание преддипломной практики

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

№ 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;

- 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 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. 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.Биодеградируемые 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**

<b>Баллы</b>	<b>0</b>	<b>1-8</b>	<b>9-16</b>	<b>17-24</b>	<b>25-34</b>
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/658-1.pdf);  
[http://www.library.sgu.ru/uch\\_lit/658-15.pdf](http://www.library.sgu.ru/uch_lit/658-15.pdf);  
[http://www.library.sgu.ru/uch\\_lit/657.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, 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 IPC, частотные анализаторы FRA; криостат «Криовист», трехэлектродные ячейки, лабораторная посуда, реактивы.

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).