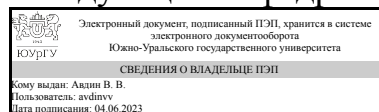


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



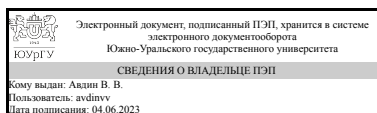
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
для направления 18.03.01 Химическая технология  
**Уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Переработка нефти и угля  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

Разработчик программы,  
д.хим.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. В. Авдин

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Производственная

## Тип практики

преддипломная

## Форма проведения

Дискретно по видам практик

## Цель практики

закрепление и углубление теоретических знаний, полученные во время аудиторных занятий, учебных и производственных практик, путем непосредственного участия студента в деятельности производственной или научно-исследовательской организации, а также сбор необходимого материала для написания выпускной квалификационной работы

## Задачи практики

1. Отбор научного материала, собранного за время обучения в магистратуре, для представления в ВКР как законченную научную работу, формулировка темы ВКР, актуальности, научной новизны и практической значимости.
2. Актуализация литературного обзора.
3. Обсуждение результатов, формулировка основных положений.
4. Написание ВКР и подготовка к защите.

## Краткое содержание практики

В процессе прохождения практики магистранты завершают работу над ВКР, обсуждают результаты как с научным руководителем, так и на мини-семинарах с участием других магистрантов и аспирантов, дорабатывают текстовую часть, готовят мультимедийную презентацию и представляют выпускную квалификационную работу к защите.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные информационные ресурсы и поисковые системы в области химической технологии
	Умеет: осуществлять поиск необходимой научно-технической информации для решения поставленных задач

<p>ПК-1 Готов изучать науднотехническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования и разработки.</p>	<p>Имеет практический опыт:</p> <p>Знает:современные актуальные источники научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно технической экономической информации, отраслеую справочную и специальную литературу</p> <p>Умеет:систематизировать, анализировать собираемую информацию, обобщать, делать выводы, формулировать проблематику, цели и задачи исследования</p> <p>Имеет практический опыт: знакомства с технологией предприятий по переработке горючих ископаемых и производству огнеупорных материалов; использования научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно-технической экономической информации, отраслевой справочной и специальной литературы</p>
<p>ПК-5 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического моделирования.</p>	<p>Знает:источники и методы поиска научно-технической и методической информации для проведения исследования по заданной теме</p> <p>Умеет:обоснованно выбрать инструментальный, химико-аналитический, коллоидно-химический, физико-химический метод исследования, необходимый для исследования материалов и процессов технологии</p> <p>Имеет практический опыт:освоения новых методов анализов и экспериментов и их выполнения</p>

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа  Оптимизация эксперимента  Технология углеродных материалов  Философия  Системы управления химико-технологическими процессами  Экономика и управление производством</p>	

<p>Моделирование химико-технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта</p> <p>Химические реакторы</p> <p>Топливо-энергетический комплекс России</p> <p>Начертательная геометрия и инженерная графика</p> <p>Технология огнеупорных материалов</p> <p>Технология коксохимического производства</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

<b>Дисциплина</b>	<b>Требования</b>
Экономика и управление производством	<p>Знает: современные актуальные источники научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно технической экономической информации</p> <p>Умеет:</p> <p>Имеет практический опыт: пользования научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно-технической экономической информации, отраслевой справочной и специальной литературы</p>
Начертательная геометрия и инженерная графика	<p>Знает: методы анализа технологических процессов</p> <p>Умеет: применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов</p> <p>Имеет практический опыт: построения пространственных объектов для решения поставленных задач</p>
Технология коксохимического производства	<p>Знает: современные актуальные источники научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно технической информации по технологии коксохимического производства</p> <p>Умеет: самостоятельно найти, систематизировать, анализировать, обобщить информацию по производственной деятельности предприятий коксохимического производства</p> <p>Имеет практический опыт: реферирования литературы по структуре и функционированию коксохимического производства России</p>
Моделирование химико-	Знает: основы системного подхода при разработке

<p>технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта</p>	<p>блочных физико-химических моделей физико-химических систем, имеет представление об анализе и синтезе химико-технологических систем, цели и задачи математического моделирования, основные понятия, классификацию, основные принципы и алгоритмы математического моделирования химико-технологических процессов, основные пакеты моделирующих программ</p> <p>Умеет: составлять математическое описание моделей простейших химико-технологических процессов блочным физико-химическим и эмпирическим методами</p> <p>Имеет практический опыт: составления математического описания моделей простейших химических процессов на основе системного подхода, обработки результатов эксперимента; выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов; расчета по детерминированным и эмпирическим моделям</p>
<p>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа</p>	<p>Знает: источники и методы поиска научно-технической и методической информации для проведения исследования по заданной теме; методы обработки экспериментальных данных, основы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа; цели и задачи математического моделирования, основные понятия, классификацию, основные принципы и алгоритмы математического моделирования химико-технологических процессов, математическое описание гидравлических, химических, тепло- и массообменных процессов, теоретические основы физикохимических методов исследования, основные типы химических реакций и физико-химических свойств веществ, используемых при проведении аналитического определения, принципы описания химических равновесий и влияющие на них факторы, основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов, методы обработки результатов аналитических экспериментов</p> <p>Умеет: обоснованно выбрать инструментальный, химико-аналитический, физико-химический метод исследования, необходимый для</p>

	<p>исследования материалов и процессов технологии материалов различного назначения; составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций простыми механизмами, невысоких порядков, протекающих в различных режимах; составлять математическое описание моделей простейших химико-технологических процессов блочным физико-химическим и эмпирическим методами, обоснованно выбрать надлежащий химико-аналитический или инструментальный метод для проведения исследований, пользоваться соответствующей специальной, нормативно-технической и справочной литературой, пользоваться справочной химико-аналитической литературой, обоснованно выбрать метод аналитического определения компонентов веществ и материалов</p> <p>Имеет практический опыт: освоения новых методов анализов и экспериментов и их выполнения; использования методов обработки экспериментальных данных, дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента; выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, проведения и обработки данных анализа, выполненных химико-аналитическими или инструментальными методами, расчета концентрации анализируемого вещества с учетом химического равновесия в системе, определения условий оптимизации аналитического процесса, выполнения качественного и количественного анализа веществ и материалов, обработки и оформления его результатов</p>
<p>Технология углеродных материалов</p>	<p>Знает: современные актуальные источники научно-технической, химической, химик технологической, нормативно технической информации, отраслевую справочную и специальную литературу, направления модернизации и реконструкции производства углеродных материалов; виды и конструкции оборудования для производства углеродных материалов, их технические характеристики</p> <p>Умеет: идентифицировать типовые неисправности в работе оборудования; выбирать оборудование</p>

	<p>для проведения процессов производства углеродных материалов; выбирать необходимое оборудование по производительности и технологическим параметрам</p> <p>Имеет практический опыт: расчета оборудования на заданную производительность процесса</p>
<p>Системы управления химико-технологическими процессами</p>	<p>Знает: принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов, методы анализа технологических процессов, метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов, принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов</p> <p>Умеет: читать электрические схемы, применять основы теории управления для анализа процессов, пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы, пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы;</p> <p>Имеет практический опыт: расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов, решения задач анализа технологических процессов, чтения типовых принципиальных схем, расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов</p>
<p>Оптимизация эксперимента</p>	<p>Знает: основы теории вероятности и статистического анализа данных, необходимые для понимания и освоения эмпирических методов моделирования химико-технологических процессов; методы обработки экспериментальных данных, основы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа</p> <p>Умеет: составлять детерминированные математические модели статических химических</p>

	<p>процессов с участием реакций с простыми механизмами, составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами</p> <p>Имеет практический опыт: статистической обработки наблюдений; выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, использования методов обработки экспериментальных данных, дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента;</p>
Философия	<p>Знает: основные методы поиска и критического синтеза и анализа информации, основные философские парадигмы современного мирового сообщества</p> <p>Умеет: систематизировать и оценивать имеющуюся информацию, составлять аналитический обзор, применять приёмы философского мировоззрения в процессе изучения проблемы</p> <p>Имеет практический опыт: использования найденной информации по теме исследования для интерпретации и анализа полученных результатов</p>
Технология огнеупорных материалов	<p>Знает: требования к сырьевым материалам, полупродуктам и готовой продукции, основное оборудование всех технологических переделов</p> <p>Умеет: анализировать влияние характеристик сырья и полупродуктов, выбора методов технологических переделов и параметров технологического процесса на качество огнеупорных материалов</p> <p>Имеет практический опыт: знакомства с технологией предприятий по производству огнеупорных материалов</p>
Химические реакторы	<p>Знает: теорию реакторов, основы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов при проектировании реакторов, конструкции коксовых печей, оборудование и машины коксовых печей, температурный и гидравлический режим коксования, основные параметры технологического процесса для переработки сырья в продукцию; основные виды сырья</p> <p>Умеет: выполнять типовые химические расчеты,</p>



	<p>использовать справочную химическую литературу, анализировать технологические параметры с выбором оптимальных для получения качественной продукции; анализировать основные элементы производственного процесса во времени и пространстве и принципы организации производственных процессов на химических предприятиях;</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения расчетов параметров реактора и процессов, протекающих в нем на основе математической модели, применения средств и методов технического контроля; использования методов оценки и анализа уровня организации производства, расчета материального и теплового режима коксовых печей</p>
<p>Топливо-энергетический комплекс России</p>	<p>Знает: систему отраслей производства, представляющих топливно-энергетический комплекс России, связи между ними; объемы производства, баланс между различными энергетическими ресурсами, их источники и месторождения; перспективы и основную проблематику, состав отраслей промышленности ТЭК, особенности сырья и продукции отраслей промышленности ТЭК, состав и структуру ТЭК России</p> <p>Умеет: использовать информацию по ТЭК России для решения профессиональных задач, самостоятельно найти, систематизировать, анализировать, обобщить информацию по производственной деятельности предприятий ТЭК</p> <p>Имеет практический опыт: использования различных информационных ресурсов, содержащих сведения о ТЭК России, позволяющий осуществлять системный поиск и анализ информации, необходимой для решения профессиональных задач</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	<p>Знает: источники и методы поиска научно-технической и методической информации для проведения исследования по заданной теме, основные информационные ресурсы и поисковые системы в области химической технологии</p> <p>Умеет: обоснованно выбрать инструментальный, химико-аналитический, коллоидно-химический, физико-химический метод исследования, необходимый для исследования материалов и процессов технологии, анализировать технологические параметры с выбором</p>

	<p>оптимальных для получения качественной продукции; анализировать основные элементы производственного процесса во времени и пространстве и принципы организации производственных процессов на химических предприятиях, осуществлять поиск необходимой научно-технической информации для решения поставленных задач</p> <p>Имеет практический опыт: освоения новых методов анализов и экспериментов и их выполнения, применения средств и методов технического контроля; использования методов оценки и анализа уровня организации производства</p>
--	---

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 2.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Анализ литературных данных по теме ВКР - отечественных и зарубежных публикаций, актуализация имеющегося материала, собранного ранее на предыдущих практиках и во время выполнения научно-исследовательской работы, оформление литературного обзора по теме ВКР	15
2	Анализ полученных результатов с учётом сведений, представленных в литературных источниках, обсуждение результатов с научным руководителем, формулировка выводов, подготовка и проведение мини-семинаров с участием других магистрантов и аспирантов, подготовка финальной версии раздела ВКР "Обсуждение результатов".	80
3	Актуализация научной новизны, научной и практической значимости, актуальности исследования, формулировка выводов, завершение работы над текстом и презентацией ВКР	10
4	Заполнение дневника практики и подготовка отчёта по практике, исправление возможных замечаний	3

#### 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;

- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 27.02.2020 №28.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Уч
1	8	Текущий контроль	Представление текстовых документов (литературный обзор)	1	5	5 баллов – все задания выполнены полностью, студент показал отличные знания, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию, 2 балла – описание не является логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в отчётах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют полное выполнение задания или содержание не совпадает с заданием, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов – нет текстового документа или студент не может ответить ни на один вопрос.	ди зач

2	8	Текущий контроль	Представление текстовых документов (описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов)	1	5	<p>5 баллов – все задания выполнены полностью, студент показал отличные знания, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию, 2 балла – описание не является логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в отчётах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют полное выполнение задания или содержание не совпадает с заданием, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов – нет текстового документа или студент не может ответить ни на один вопрос.</p>	ди за
3	8	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	<p>Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на дифференцированный зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачёт) проводится в устной форме по индивидуальным заданиям. Задание состоит</p>	ди за

						<p>из двух частей – литературный обзор и описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов. Критерии оценивания ответа на вопрос в задании: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла – твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла - твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2-балла – грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов - нет ответа на вопрос.</p>
--	--	--	--	--	--	--

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Всего за практику необходимо сдать два текстовых документа, отражающих отчёт о выполнении задания: литературный обзор и описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов. Защита проводится устно при условии полного соответствия отчёта заданию. Защиту проводит комиссия из трёх преподавателей. Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на дифференцированный зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачёт) проводится в устной форме по индивидуальным заданиям. Задание состоит из двух частей – литературный обзор и описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов.

## 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-1	Знает: основные информационные ресурсы и поисковые системы в области химической технологии	+	+	+
УК-1	Умеет: осуществлять поиск необходимой научно-технической информации для решения поставленных задач	+	+	+
ПК-1	Знает: современные актуальные источники научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно технической экономической информации, отраслевую справочную и специальную литературу	+	+	+
ПК-1	Умеет: систематизировать, анализировать собираемую информацию, обобщать, делать выводы, формулировать проблематику, цели и задачи исследования	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: знакомства с технологией предприятий по переработке горючих ископаемых и производству огнеупорных материалов; использования научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно-технической экономической информации, отраслевой справочной и специальной литературы	+	+	+
ПК-5	Знает: источники и методы поиска научно-технической и методической информации для проведения исследования по заданной теме	+	+	+
ПК-5	Умеет: обоснованно выбрать инструментальный, химико-аналитический, коллоидно-химический, физико-химический метод исследования, необходимый для исследования материалов и процессов технологии	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: освоения новых методов анализов и экспериментов и их выполнения	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Химический контроль объектов окружающей среды / сост. Е.И. Данилина; Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012.

2. Голованов, В.И. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа: учеб. пособие для лаб. работ / В.И. Голованов, И.В. Иняев; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 32 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/174283">https://e.lanbook.com/book/174283</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чиченев, Н.А. Организация, выполнение и оформление магистерских диссертаций. [Электронный ресурс] : учеб. / Н.А. Чиченев, И.Г. Морозова, А.Ю. Зарапин. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 58 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/47436">https://e.lanbook.com/book/47436</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, Н.А. Методические указания к выполнению магистерской диссертации: курсовые работы и проекты по направлению подготовки, научно-исследовательская работа, подготовка, оформление и защита выпускной квалификационной работы. [Электронный ресурс] : метод. указ. / Н.А. Белов, М.В. Пикунов, С.В. Лактионов. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 105 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/47415">https://e.lanbook.com/book/47415</a>

### 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие
----------------------------	-------------------------	--

		<b>прохождение практики</b>
АО "Челябинский цинковый завод"	454008, г. Челябинск, Свердловский тракт, 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Титраторы;</li> <li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li> <li>• анализаторы фотометрические;</li> <li>• спектроколориметры;</li> <li>• спектрофотометры;</li> <li>• спектрофлуориметры;</li> <li>• Фурье-спектрометры;</li> <li>• ИСР- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>
ПАО "Челябинский трубопрокатный завод"	454129, Челябинск, Машиностроителей, 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Титраторы;</li> <li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li> <li>• анализаторы фотометрические;</li> <li>• спектроколориметры;</li> <li>• спектрофотометры;</li> <li>• спектрофлуориметры;</li> <li>• Фурье-спектрометры;</li> <li>• ИСР- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>
Научно-образовательный центр "Нанотехнологии" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определитель поровых характеристик ASAP-2020.</li> <li>• Анализаторы размера частиц в суспензии (комплекс) Microtrac S-3500, Nanotrac 253 Ultra.</li> <li>• Аналитический комплекс на базе газового хромато-масс спектрометра Shimadzu GCMS QP2010 Ultra.</li> <li>• Автоматизированная система жидкостной хроматографии Shimadzu Prominence LC-20.</li> <li>• Спектрофотометр ультрафиолетового и видимого диапазона спектра Shimadzu UV-3600.</li> <li>• Система автоматического титрования Metrohm 905 Titrando.</li> </ul>