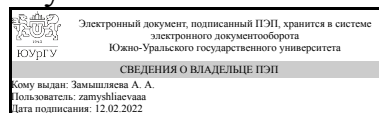


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



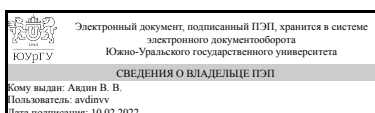
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика, преддипломная практика  
для направления 18.03.01 Химическая технология  
**Уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Технология топлива, углеродных и огнеупорных материалов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

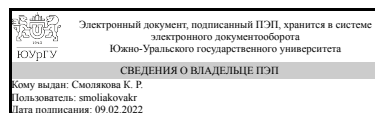
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



К. Р. Смолякова

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Производственная

## **Тип практики**

преддипломная

## **Форма проведения**

Дискретно по видам практик

## **Цель практики**

закрепление знаний, умений и навыков, приобретённых при изучении общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, при прохождении учебной и производственных практик, а также формирование новых компетенций в ходе самостоятельного изучения, анализа и разработки технологических процессов и операций, проведения экспериментов, сбора, изучения и обобщения материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **Задачи практики**

- освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- проведение научных исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы практики в соответствии с утвержденными методиками;
- проведение наблюдений и измерений, составление их описания и формулировка выводов;
- разработка новых методов и технических средств измерения параметров веществ, материалов и технологических процессов химической технологии (в составе творческого коллектива);
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области химической технологии по теме практики;
- сбор и анализ информационных исходных данных для разработки технологических процессов и установок;
- расчет и разработка отдельных стадий технологического процесса;
- участие в разработке технической документации;
- контроль соответствия разрабатываемых решений и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированных решений и пакетов прикладных программ для научных исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания

- проводимых исследований и анализ их результатов;
- участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
  - осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме (заданию);
  - участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) материалов и технологического оборудования химической технологии;
  - подготовка данных для составления обзоров, отчетов (разделов отчета) и научных публикаций по теме или разделу (этапу, заданию) практики;
  - проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
  - составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

### **Краткое содержание практики**

Преддипломная практика (в том числе производственная практика, научно-исследовательская работа) проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной. Преддипломная практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся и формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология». Преддипломную практику студент проходит на одном из производственных предприятий или в подразделении предприятия химико-технологической направленности.

Во время практики студент детально изучает совокупность методов, способов и средств получения веществ и создания материалов с помощью физических, физико-химических, химических и биологических процессов, в отношении которых должен быть разработан отчет и по возможности выполнена выпускная квалификационная работа. Полученные материалы рекомендовано сводить в таблицу, где указываются наименование изготавливаемой продукции, качество сырьевых материалов, параметры технологии, режим работы оборудования, выход годной и качество готовой продукции, методы исследований и т.п. Изучаются ГОСТы и технические условия, определяющие качество рассматриваемой продукции. Необходимо изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие технологию на предприятии. Анализируются параметры и режимы технологического процесса производства заданной продукции, начиная с поступления сырьевых компонентов. Изучается техническая документация, нормативы, используемые предприятием или организацией. Необходимо лично последовательно проследить операции всего технологического процесса изготовления заданного вида продукции. Предложить возможные варианты совершенствования действующего технологического процесса. Рекомендуются ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт деятельности фирм, организаций и предприятий по изучаемой продукции и материалам.

На заключительном этапе преддипломной практики студент должен обобщить собранный материал, оценить его достаточность и достоверность для разработки выпускной квалификационной работы, оформить отчет по практике. Включают в отчет и результаты научных исследований. Тематика этих исследований

определяется заранее, согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы и, по возможности, определяется общим направлением работ организации или предприятия, являющихся местом практики. В заключении приводятся общие выводы и предложения, а также краткое описание проделанной работы и даются практические рекомендации.

Необходимо иметь в виду, что информация, полученная при выполнении этих работ, будет рекомендована для использования при проведении студенческих конференций и олимпиад. При возможности студенты должны принимать участие в производственных совещаниях, конференциях, подготовке и организации выставок, рекламных мероприятиях и т.п.

## 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
	Имеет практический опыт:
ПК-3 знает свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе , готов изучать научно-техническую информацию в этой области	Знает:номенклатуру выпускаемой продукции, сырьевые ресурсы, технологию, основное оборудование,выбор оптимального технологического режима, контролируемые технологические параметры, вопросы охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности, основную проблематику, тенденции развития и перспективы изучаемых производств
	Умеет:систематизировать, анализировать собираемую информацию, обобщать, делать выводы, формулировать проблематику изучаемой темы, формулировать цели и задачи исследования
	Имеет практический опыт:работы с электронными ресурсами технической информации (Техэксперт), реферативными источниками, производственно-технической, нормативной документацией, специальной литературой
ПК-6 готов проектировать	Знает:источники и методы поиска научно-

технологические процессы, в том числе с использованием информационных технологий и автоматизированных систем, в составе авторского коллектива	технической, нормативно-технической и методической информации для проведения исследования или разработки проектной задачи по заданной теме
	Умеет:
	Имеет практический опыт: сбора и систематизации научно-технической информации, их анализа и написания обзора по заданной теме, формулировки выводов по результатам обзора научной информации, формулировки целей и задач исследования (проектирования), выбора методов исследования (расчета) и планирования выполнения исследовательских (проектных) работ

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Философия Основы кристаллографии и минералогии Начертательная геометрия и инженерная графика Топливо-энергетический комплекс России Оптимизация эксперимента Моделирование химико-технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта Пневмогидроавтоматика в химическом производстве Материаловедение. Технология конструкционных материалов Системы управления химико-технологическими процессами Насосы и компрессоры в химической промышленности Химия горючих ископаемых Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	

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

Дисциплина	Требования
Пневмогидроавтоматика в	Знает: устройство основных элементов

<p>химическом производстве</p>	<p>гидропневмоавтоматики, их базовые характеристики; основные правила работы с гидравлическими и пневматическими системами, устройство основных элементов гидропневмоавтоматики, их базовые характеристики</p> <p>Умеет: контролировать рабочий процесс систем гидропневмоавтоматики с использованием типовых приборов (манометры, датчики давления, расходомеры и т.п.); выявлять нарушения в работе систем гидропневмоавтоматики путем анализа циклограммы работы системы и по показаниям приборов</p> <p>Имеет практический опыт: чтения типовых принципиальных схем гидропневмоавтоматики; практической настройки гидравлических и пневматических аппаратов, чтения типовых принципиальных схем гидропневмоавтоматики</p>
<p>Философия</p>	<p>Знает: 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>
<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, 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: применять основы теории управления для анализа процессов</p> <p>Имеет практический опыт: расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов, решения задач анализа технологических процессов, расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-</p>

	технологических процессов
Насосы и компрессоры в химической промышленности	<p>Знает: основные физические свойства жидкостей и газов как рабочих тел гидро- и пневмосистем, устройство и принципы действия типовых насосных и компрессорных агрегатов, применяемых в химическом производстве, основные параметры работы гидромашин</p> <p>Умеет: применять основные зависимости, описывающие движение жидких и газообразных сред, в технических расчетах, осуществлять проверку технического состояния систем, содержащих насосы и компрессоры; идентифицировать типовые неисправности в работе оборудования</p> <p>Имеет практический опыт: настройки насосных и компрессорных агрегатов на заданные параметры работы, эксплуатации гидрооборудования</p>
Топливо-энергетический комплекс России	<p>Знает: состав отраслей промышленности ТЭК, особенности сырья и продукции отраслей промышленности ТЭК, состав и структуру ТЭК России, систему отраслей производства, представляющих топливно-энергетически комплекс России, связи между ними; объемы производства, баланс между различными энергетическими ресурсам, их источники и месторождения; перспективы и основную проблематику, виды углеводородных топливных ресурсов, проблематику и перспективы их использования, представления об энерготехнологии, особенности сырья и продукции отраслей промышленности ТЭК</p> <p>Умеет: самостоятельно найти, систематизировать, анализировать, обобщить информацию попроизводственной деятельности предприятий ТЭК, использовать информацию по ТЭК России для решения профессиональных задач, использовать полученные знания для написания рефератов</p> <p>Имеет практический опыт: реферирования литературы по структуре и функционированию ТЭК России, использования различных информационных ресурсов, содержащих сведения о ТЭК России, позволяющий, осуществлять системный поиск и анализ информации, необходимой для решения профессиональных задач</p>
Основы кристаллографии и минералогии	Знает: основные понятия и законы минералогии, кристаллографии и кристаллохимии

	<p>Умеет: Имеет практический опыт: поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов</p>
<p>Начертательная геометрия и инженерная графика</p>	<p>Знает: Умеет: применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов, применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов Имеет практический опыт: построения пространственных объектов для решения поставленных задач, построения пространственных объектов для решения поставленных задач</p>
<p>Химия горючих ископаемых</p>	<p>Знает: естественно-научную систематику твердых горючих ископаемых, их макро и микроскопическое описание, общие характеристики нафтидов, пространственно-временные закономерности происхождения и формирования химического состава и строения вещества горючих ископаемых, общие свойства горючих ископаемых как химического сырья и топлива (технические характеристики, элементный состав, физические свойства), методы их разделения и исследования Умеет: рассчитывать технические характеристики, исходя из данных технического анализа и элементного состава Имеет практический опыт: опыт работы с реферативными журналами, специальной периодической, реферативной и справочной литературой в области углехимии, химии нефти и газа, выполнения технического анализа угля, нефтей, нефтепродуктов</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, характеристики случайной величины, способы определения параметров функции распределения, получения оценок случайной величины Умеет: строить функции распределения случайной величины, рассчитывать числовые характеристики</p>



	<p>распределения случайных величин Имеет практический опыт: статистической обработки наблюдений, использования методов обработки экспериментальных данных, дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента, построения доверительных интервалов для оценок параметров исследуемой случайной величины, использования их для интерпретации результатов проведенного анализа или испытания</p>
<p>Моделирование химико-технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта</p>	<p>Знает: возможности применения математического моделирования для проектирования химико-технологических процессов, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей, возможности применения математического моделирования для проектирования ХТП, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей, основы системного подхода при разработке 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, математическое описание гидравлических, химических, тепло- и массообменных процессов Умеет: составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами, невысоких порядков, протекающих в различных гидродинамических режимах, обоснованно выбрать и использовать метод математического моделирования применительно к простейшим физико-химическим системам,</p>

	<p>составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами, невысоких порядков, протекающих в различных гидродинамических режимах</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов, составления математического описания моделей простейших химических процессов на основе системного подхода, выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов</p>
<p>Материаловедение. Технология конструкционных материалов</p>	<p>Знает: области применения и допустимые условия эксплуатации различных материалов, в том числе конструкционных, области применения и допустимые условия эксплуатации различных материалов, в том числе конструкционных</p> <p>Умеет: обоснованно выбрать материалы, необходимые для реализации технологий природных энергоносителей, углеродной и огнеупорной продукции, обоснованно выбрать материалы, необходимые для реализации технологий природных энергоносителей и углеродной продукции</p> <p>Имеет практический опыт: определения и испытания свойств материалов, определения и испытания свойств материалов</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, современные актуальные источники научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно-технической экономической информации, отраслевую справочную и специальную литературу, 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 энергоносителей, углеродных и огнеупорных материалов,</p>

	<p>систематизировать, анализировать собираемую информацию, обобщать, делать выводы, формулировать проблематику, цели и задачи исследования, осуществлять поиск необходимой научно-технической информации для решения поставленных задач</p> <p>Имеет практический опыт: освоения новых методов анализов и экспериментов и их выполнения, использования научно-технической, химической, химико-технологической, нормативно-технической экономической информации, отраслевой справочной и специальной литературы</p>
--	--

#### 4. Объём практики

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

#### 5. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1.1	<p>Организационное собрание. Получение индивидуального задания на практику. Проводится организационное собрание, на котором преподаватель, ответственный за проведение практики (руководитель практики), рассказывает о целях и задачах практики; о времени, порядке и местах прохождения практики, о порядке получения пропусков; о форме и порядке ведения дневника практики, об учебных пособиях и методических указаниях, используемых при прохождении практики и при оформлении отчета по практике.</p> <p>Проводится инструктаж по охране труда.</p> <p>Каждому студенту на период прохождения практики выдаётся индивидуальное задание, оформленное на бланке.</p> <p>На организационном собрании студенты получают информацию об объеме, структуре, содержании и порядке защиты отчетов по практике.</p>	4
1.2	<p>Оформление на предприятие, включая инструктаж по охране труда, ознакомление с пропускным режимом и правилами внутреннего распорядка; разработка индивидуального плана прохождения практики. Поиск литературы и ознакомление с материалами по тематике индивидуального задания.</p>	14
2.1	<p>Изучение административной и производственной структуры предприятия (цеха, подразделения). Знакомство с основными и вспомогательными цехами, отделами и службами завода.</p> <p>Изучение нормативной документации, регламентирующей</p>	18

	качество сырьевых материалов и готовой продукции, технологической и конструкторской документации, относящейся к изучаемым производственным процессам. Работа с литературой и материалами по тематике индивидуального задания.	
2.2	Изучение производственной технологии подразделения, вопросов технологического обеспечения, контроля и управления. Изучение конструкций и режимов работы основного химико-технологического оборудования. Консультации с представителями различных подразделений предприятия. Ведение дневника практики. Посещение консультаций, проводимых руководителем практики. Сбор материалов по индивидуальному заданию и выполнение теоретических и экспериментальных исследований, практических и производственных работ в соответствии с целями практики, согласующимися с тематикой выпускной квалификационной работы.	36
3.1	Подготовка письменного отчета и демонстрационных материалов, оформление характеристик студента с отзывом о прохождении практики. Оформление отчета в печатном виде с использованием пакета программ Microsoft Office, в соответствии с требованиями кафедры к построению, содержанию и оформлению отчёта по производственной практике. Сдача результатов работы в подразделении предприятия, где проходила практика.	32
3.2	Защита отчета по практике специально созданной комиссии на кафедре.	4

## 6. Формы отчетности по практике

По окончанию 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.

Отзыв руководителя практики от предприятия.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 27.02.2016 №2.

## 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	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
------	---------	--------------	-----------------------	-----	-----------	---------------------------	------------------

			мероприятия				
1	8	Текущий контроль	Проверка дневника практики	1	2	<p>Текущий контроль осуществляет руководитель практики от ЮУрГУ по результатам заполнения дневника практики.</p> <p>Руководитель практики проверяет соответствие содержания дневника практики индивидуальному заданию по практике, наличие и правильное оформление всех разделов дневника и наличие необходимых подписей и печатей, выставляет баллы и допускает студента к защите. 2 балла студент получает за дневник с полностью заполненными необходимыми данными, сведениями и прилагаемыми документами, которые полностью соответствуют индивидуальному заданию. Дневник выполнен в соответствии с требованиями стандартов. 1 балл студент получает за дневник с полностью заполненными необходимыми данными, сведениями и прилагаемыми документами, которые полностью соответствуют индивидуальному заданию, имеются опечатки и неточности при оформлении. 0 баллов - отсутствие заполненного дневника, отсутствие документов с</p>	дифференцированный зачет

						необходимыми подписями и печатями, студент не был на практике. Максимальное количество баллов за КМ - 2. Вес - 1.	
2	8	Промежуточная аттестация	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации	-	5	<p>На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации является обязательным. На контрольном мероприятии промежуточной аттестации( дифференцированного зачёта) студент защищает отчет по практике членам комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. Руководитель практики проверяет соответствие содержания отчета выданному заданию, наличие и правильное оформление всех документов отчетности на соответствие требованиям стандартов и допускает студента к защите. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных результатах практики и отвечает на два дополнительных вопроса. Порядок</p>	дифференцированный зачет

					<p>начисления баллов за контрольное мероприятие промежуточной аттестации: 5 баллов выставляется за отчет, который полностью соответствуют индивидуальному заданию по практике. В отчете приведены необходимые сведения по разработкам и исследованиям для выполнения выпускной квалификационной работы. Отчет выполнен в соответствии с требованиями стандартов, имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, вносит обоснованные предложения, верно отвечает на два поставленных вопроса. 4 балла выставляется за отчет, который полностью соответствуют индивидуальному заданию по практике. В отчете приведены необходимые сведения по разработкам и исследованиям для выполнения выпускной квалификационной работы. Отчет выполнен в соответствии с</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>требованиями стандартов, имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает знание вопросов темы с некоторыми неточностями, оперирует данными, вносит предложения, верно отвечает на один из двух вопросов. 3 балла выставляется за отчет, который не полностью соответствует индивидуальному заданию по практике. В отчете приведены не все необходимые сведения по разработкам и исследованиям для выполнения выпускной квалификационной работы. Отчет выполнен в соответствии с требованиями стандартов, но не имеет логичного, последовательного изложения материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает знание вопросов темы с неточностями, оперирует данными, вносит предложения, правильно отвечает на один из двух заданных вопросов. 2 балла выставляется за отчет, который не</p>	
--	--	--	--	--	---	--



					<p>соответствуют индивидуальному заданию по практике. В отчете приведены не все необходимые сведения по разработкам и исследованиям для выполнения выпускной квалификационной работы. Отчет не соответствует требованиям стандартов, не имеет логичного, последовательного изложения материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает знание основных вопросов темы, но затрудняется оперировать данными, не может обосновать предложения, правильно отвечает на один из двух заданных вопросов. 1 балл выставляется за отчет, который не соответствует индивидуальному заданию по практике. В отчете приведены не все необходимые сведения по разработкам и исследованиям для выполнения выпускной квалификационной работы. Отчет не соответствует требованиям стандартов, не имеет логичного, последовательного изложения материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>защите студент показывает знание основных вопросов темы, но затрудняется оперировать данными, не может обосновать предложения, на два заданных вопроса отвечает неверно. 0 баллов выставляется за отсутствие студента на практике или на защите отчёта, за отсутствие печатного варианта отчёта, а также за отчет, который полностью не соответствует индивидуальному заданию по практике. В отчете приведены только справочные сведения по разработкам и исследованиям для выполнения выпускной квалификационной работы. Отчет не соответствует требованиям стандартов, не имеет логичного, последовательного изложения материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает отсутствие знаний основных вопросов темы, затрудняется оперировать данными, не может обосновать предложения, неверно отвечает на два заданных вопроса. Максимальное количество баллов за КМ - 5, вес - 1.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации является обязательным. На контрольном мероприятии промежуточной аттестации (дифференцированного зачёта) студент защищает отчет по практике членам комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. Руководитель практики проверяет соответствие содержания отчета выданному заданию, наличие и правильное оформление всех документов отчетности на соответствие требованиям стандартов и допускает студента к защите. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных результатах практики и отвечает на два дополнительных вопроса. Руководитель практики от ЮУрГУ формирует оценочную ведомость и выставляет оценку за дифференцированный зачёт по практике на основании балльного рейтинга студента с учётом среднего балла комиссии за контрольное мероприятие промежуточной аттестации.

### 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
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-3	Знает: номенклатуру выпускаемой продукции, сырьевые ресурсы, технологию, основное оборудование, выбор оптимального технологического режима, контролируемые технологические параметры, вопросы охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности, основную проблематику, тенденции развития и перспективы изучаемых производств		+
ПК-3	Умеет: систематизировать, анализировать собираемую информацию, обобщать, делать выводы, формулировать проблематику изучаемой темы, формулировать цели и задачи исследования	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: работы с электронными ресурсами технической информации (Техэксперт), реферативными источниками, производственно-технической, нормативной документацией, специальной литературой	+	+
ПК-6	Знает: источники и методы поиска научно-технической, нормативно-технической и методической информации для проведения исследования или разработки проектной задачи по заданной теме	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: сбора и систематизации научно-технической информации, их анализа и написания обзора по заданной теме, формулировки выводов по результатам обзора научной информации, формулировки целей и задач исследования (проектирования), выбора методов исследования (расчета) и планирования выполнения исследовательских (проектных) работ	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Технология переработки нефти [Текст] Ч. 2 Деструктивные процессы учеб. пособие по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" : в 2 ч. авт.-сост.: В. М. Капустин, А. А. Гуреев. - М.: КолосС, 2008. - 334 с. схемы 25 см.
2. Мановян, А. К. Технология переработки природных энергоносителей Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" А. К. Мановян. - М.: Химия: КолосС, 2004. - 454,[1] с. ил.
3. Дыскина, Б. Ш. Каустобиолиты [Текст] учеб. пособие по специальности 240403.65 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" Б. Ш. Дыскина, К. Р. Смолякова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 47, [1] с. ил. электрон. версия
4. Рябухин, А. Г. Основы теоретической и прикладной электрохимии [Текст] учеб. пособие А. Г. Рябухин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 104, [1] с. ил.
5. Харлампович, Г. Д. Технология коксохимического производства Учеб. для вузов по спец."Хим. технология топлива и углерод. материалов". - М.: Metallurgia, 1995. - 384 с. ил.
6. Топливо, огнеупоры и металлургические печи Учеб. пособие для вузов по спец."Экономика и орг. металлург. пром-ти". - М.: Metallurgia, 1978. - 431 с. ил.
7. Бесков, В. С. Общая химическая технология Учеб. для вузов по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - 452 с.
8. Варламова, Т. В. Общая химическая технология [Текст] текст лекций Т. В. Варламова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 123, [1] с. ил. электрон. версия
9. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 130500 "Нефтегазовое дело В. Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2016. - 334 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Электрометаллургия стали и ферросплавов Учеб. для вузов по спец."Металлургия чер. металлов" Под ред. Д. Я. Поволоцкого. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1984. - 568 с. ил.
2. Кокс и химия науч.-техн. и произв. журн. Учредители: предприятия и орг. коксохим. пром-сти. журнал. - М.: Metallurgia, 1959-
3. Андреев, С. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых Учеб. для вузов по спец."Обогащение полезных ископаемых". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1980. - 415 с. ил.
4. Общая химическая технология и основы промышленной экологии Учеб. по хим.-технол. специальностям В. И. Ксензенко, И. М. Кувшинников, В. С. Скоробогатов и др.; Под ред. В. И. Ксензенко. - М.: КолосС, 2003. - 328 с. ил.

5. Энергетическое топливо СССР : Ископаемые угли, горючие сланцы, торф, мазут и горючий природный газ [Текст] справочник В. С. Вдовченко и др. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 184 с.
6. Общая химическая технология [Текст] Ч. 1 Теоретические основы химической технологии учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2019. - 254, [2] с. ил.
7. Общая химическая технология [Текст] Ч. 2 Важнейшие химические производства учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2018. - 260, [2] с. ил.
8. Техническая термодинамика и теплотехника [Текст] учебное пособие для вузов Л. Т. Бахшиева и др.; под ред. А. А. Захаровой. - М.: Академия, 2006. - 271, [1] с. ил. 22 см.
9. Шулепов, С. В. Физика углеродных материалов [Текст]. - 2-е изд., доп. и перераб. - Челябинск: Металлургия, 1990. - 333,[1] с.
10. Химическая технология неорганических веществ Кн. 1 Учеб. пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ": В 2 кн. Т. Г. Ахметов, Л. Г. Гайсин, Я. М. Каримов и др.; Под ред. Т. Г. Ахметова. - М.: Высшая школа, 2002. - 687,[1] с. ил.
11. Химическая технология неорганических веществ Кн. 2 Учеб. пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ": В 2 кн. Т. Г. Ахметов, Л. Г. Гайсин, Я. М. Каримов и др.; Под ред. Т. Г. Ахметова. - М.: Высшая школа, 2002. - 532,[1] с. ил.
12. Химическая технология произв., науч.-техн., информ.-аналит. и учеб.-метод. журн. ООО "Наука и технологии" журнал. - М., 2003-
13. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Хим. технология и биотехнология" и "Материаловедение" А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2014. - 302 с. ил., табл.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Дыскина, Б.Ш. Каустобиолиты: учебное пособие /Б.Ш. Дыскина, К.Р. Смолякова, – Челябинск: Издательский центр ЮурГУ, 2012. – 48 с.

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Дыскина, Б.Ш. Каустобиолиты: учебное пособие /Б.Ш. Дыскина, К.Р. Смолякова, – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 48 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000499373">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000499373</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Мучник, Д.А. Возможности улучшения качества кокса вне печной камеры. [Электронный ресурс] / Д.А. Мучник, В.И. Бабанин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2014. — 368 с. —

		издательства Лань	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/65066">http://e.lanbook.com/book/65066</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Перепелкин, К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НОТ, 2009. — 380 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4297">http://e.lanbook.com/book/4297</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бобкова, Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2007. — 301 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/65394">http://e.lanbook.com/book/65394</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Самченко, С.В. Печи и сушилка в технологии художественной обработки силикатных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. [Электронный ресурс] / С.В. Самченко, Д.Г. Алпацкий, И.Е. Алпацкая. — Электрон. дан. — М. : МИСИ – МГСУ, 2016. — 142 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/93235">http://e.lanbook.com/book/93235</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кемалов, А.Ф. Производство окисленных битумов. [Электронный ресурс] / А.Ф. Кемалов, Р.А. Кемалов, Т.Ф. Ганиева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2009. — 96 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/13322">http://e.lanbook.com/book/13322</a>
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ганиева, Т.Ф. Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Т.Ф. Ганиева, В.К. Половняк. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2012. — 104 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/73243">http://e.lanbook.com/book/73243</a>
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шкилева, И. П. Электрохимия. Растворы электролитов. Электрохимическая термодинамика : учебное пособие / И. П. Шкилева. — Тверь : ТвГТУ, 2015. — 96 с. — ISBN 978-5-7995-0795-4. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бижанов, А. М. Технологии брикетирования в черной металлургии : монография / А. М. Бижанов, С. А. Загайнов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0436-5. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
10	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Синани, И. Л. Методы нанесения покрытий : учебное пособие / И. Л. Синани, Е. М. Федосеева, Г. А. Береснев. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 110 с. — ISBN 978-5-88151-987-2. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
11	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волочко, А. Т. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы / А. Т. Волочко, К. Б. Подболотов, Е. М. Дятлова. — Минск : Белорусская наука, 2013. — 385 с. — ISBN 978-985-08-1640-5. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
12	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы химической технологии : учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
13	Дополнительная литература	Электронно-	Савченков, А. Л. Химическая технология промышленной подготовки

	литература	библиотечная система издательства Лань	нефти : учебное пособие / А. Л. Савченков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 180 с. — ISBN 978-5-9961-0325-6. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
14	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рахматуллина, А. П. Химическая технология переработки газового сырья. Химия ситнез-газа : учебное пособие / А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный. — Казань : КНИТУ, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-7882-2149-6. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
15	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Теоретические основы энерго- и ресурсосберегающих процессов : учебное пособие / составитель А. Т. Исаханова. — Махачкала : ДГУ, 2017. — 36 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
16	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бокова, Е. С. Текст лекций по дисциплине «Современные направления развития химико-технологических производств переработки полимеров» : учебное пособие / Е. С. Бокова. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2011. — 98 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
17	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гамова, И. А. Химия синтетических полимеров. Синтетические полимеры в производстве и отделке древесных композиционных материалов : учебное пособие / И. А. Гамова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2014. — 52 с. — ISBN 978-5-9239-0713-1. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
18	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Неведров, А. В. Химия природных энергоносителей : учебное пособие / А. В. Неведров, Е. В. Васильева, А. В. Папин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 165 с. — ISBN 978-5-00137-054-3. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
19	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рахимова, Н. Н. Методы и средства измерений пищевых и химических производств : учебное пособие / Н. Н. Рахимова. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 213 с. — ISBN 978-5-7410-2389-1. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
20	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковалева, О. П. Технология древесной массы : учебное пособие / О. П. Ковалева, Ю. А. Бобров. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 40 с. — ISBN 978-5-9239-0808-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
21	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Получение и свойства хемосорбционных волокон : учебное пособие / составитель Т. В. Дружинина. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2013. — 52 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
22	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	де, В. А. Биорефайнинг. Энергоносители из растительного сырья : учебное пособие / В. А. де, В. И. Рощин. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-9239-1120-6. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
23	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ермолинский, В. Г. Технология целлюлозы. Отбелка целлюлозы : учебное пособие / В. Г. Ермолинский, О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-9239-1154-1. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

24	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сандрыкина, О. С. Основы экономики и управления химическим производством : учебное пособие / О. С. Сандрыкина. — Ставрополь : СКФУ, 2015. — 124 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
25	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Краюшкина, М. В. Экономика и управление нефтегазовым производством : учебное пособие / М. В. Краюшкина. — Ставрополь : СКФУ, 2014. — 156 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
26	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лялюк, В. П. Технология подготовки шихты при производстве качественного кокса для доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 212 с. — ISBN 978-5-9729-0429-7. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
27	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технологии получения углеродных нанотрубок на синтетических и природных рудных катализаторах : учебное пособие / Т. И. Юшина, И. О. Крылов, В. Н. Дунаева, К. С. Попова. — Москва : Горная книга, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-98672-421-8. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
28	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Трушкова, Л. В. Курс лекций по дисциплине Химическая технология топлив и углеродных материалов Ч. I : учебное пособие / Л. В. Трушкова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
29	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов : монографии. — Новосибирск : СО РАН, 2012. — 212 с. — ISBN 978-5-7692-1258-1. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
30	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бубненко, И. А. Углерод-углеродные композиционные материалы на основе волокнистых наполнителей : учебное пособие / И. А. Бубненко. — Москва : МИСИС, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-907227-18-7. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
31	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Соков, В. Н. Создание огнеупорных бетонов и теплоизоляционных материалов с повышенной термостойкостью : монография / В. Н. Соков. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-7264-1008-1. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
32	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ульянов, В. А. Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей : учебное пособие / В. А. Ульянов, М. А. Ларин, В. Н. Гущин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-0350-4. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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 прохождение практики
Филиал ООО "Донкарб Графит"	454000, г. Челябинск, Челябинский электродный завод	Ретортные прокалочные печи для прокаливания нефтяного кокса, дробильно-размольное оборудование, оборудование для рассева сыпучих материалов, смесильные машины, дозаторы сыпучих материалов и каменноугольного пека, гидравлические прессы для прессования углеродных заготовок, многокамерные печи обжига закрытого типа, автоклавы для пропитки каменноугольным пеком, печи графитации Ачесона, оборудование для механической обработки углеграфитовых заготовок, печи силицирования графита, изостат для прессования мелкозернистых высокоплотных графитов, лаборатория для анализа сырья и углеродных заготовок.
ПАО "ЧЭМК"	454081, г. Челябинск, ул. Героев Танкограда, 80-п	Ретортные прокалочные печи для прокаливания нефтяного кокса, дробильно-размольное оборудование, оборудование для рассева сыпучих материалов, смесильные машины, дозаторы сыпучих материалов и каменноугольного пека, гидравлические прессы для прессования углеродных заготовок, многокамерные печи обжига закрытого типа, автоклавы для пропитки каменноугольным пеком, печи графитации Ачесона, оборудование для механической обработки углеграфитовых заготовок, лаборатория для анализа сырья и углеродных заготовок.
Учебная лаборатория кафедры "Экологии и химической технологии"	454080, Челябинск, Пр. Ленина, 79	Оборудование: печи муфельные МИМП6УЭ, ШОЛ 1,6*2,5; шкаф сушильный ШОЛ 2,5*2,5/2М, весы электронные SCL – 150, ФЭК,

		электроплиты, перемешивающие устройства.
ПАО "Челябинский трубопрокатный завод"	454129, Челябинск, Машиностроителей, 21	Оборудование для нанесения наружных и внутренних покрытий на трубы различного диаметра (камеры, фильтры, отстойники, теплообменники, насосы, нагревательные печи, дробеметы, распылители, экструдеры, сушильные печи), лаборатория для анализа химического состава покрытий.
Научно-образовательный центр "Нанотехнологии" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Лаборатория электронной и зондовой микроскопии: просвечивающий электронный микроскоп Jeol JEM-2100 с установкой для ионного травления; сканирующий электронный микроскоп Jeol JSM 7001F; волновой детектор и приставка EBDS; ультрамикротом РХ-Т; Комплект оборудования для приготовления фольг. Лаборатория рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа: рентгеновский дифрактометр Ригаку Алтима 4 с высокотемпературной камерой; рентгенофлуоресцентный спектрометр Ригаку Суперми. Лаборатория термического анализа: калориметр Netzsch STA 449СИК-спектрометр с Фурье-преобразованием Bruker "Tensor 27"; квадрупольный масс-спектрометр QMS 403С "Aeolos"; Система ДСК/ДТА/ТГ измерений в температурном диапазоне от комн до 2000°С с подключением к квадрупольному масс-спектрометру STA 449-F3, масса образцов до 35 ; дилатометр Netzsch DIL 402 C/1/G с низко и высокотемпературными печами от -180 до 2000 С ; Комплекс для испытаний электрофизических свойств наноматериалов Keithley. Лаборатория механических и реологических испытаний: вискозиметр ротационный Brookfield DV-III Ultra; ротационный вискозиметр конус-плита Брукфилд

		<p>КАП-2000 плюс; универсальная испытательная машина Instron 5882 с низко- и высокотемпературными камерами; установка для динамического механического анализа материалов Netzsch DMA 242C; универсальный твердомер Instron Wolpert Wilson Instruments Digitestor 930N; сканирующий нанотвердомер ИТ-МДТ НаноСкан; ударный стенд Dynatup 9250; стенд усталостных испытаний RRM.</p> <p>Лаборатория получения и аттестации нанопорошков: УЗ гомогенизатор УЗЭ-1-18 РЭЛТЕК; центрифуга; планетарный миксер Курабо КК-250С; анализатор удельной поверхности Мета-сорби-М; Установка для определения размеров наночастиц Нанотрак Ультра 253 от 0,8 до 6000 нм; установка для определения размеров микрочастиц; гелиевый пинкнометр; дуговая плавильная печь Сенторр; мфельная печь Набертерм; ТВЧ-печь Дракон-500М; магнетометр Cryogenic; Высокотемпературный пресс Thermal Technologies.</p>
ОАО "ЭНЕРГОПРОМ - Челябинский электродный завод"	454038, Челябинск, Челябинский электродный завод, 1	<p>Вращающаяся прокалочная печь для прокаливания нефтяного кокса, дробильно-размольное оборудование, оборудование для рассева сыпучих материалов, смесильные машины, дозаторы сыпучих материалов и каменноугольного пека, вибропресс для прессования углеродных заготовок, многокамерные печи обжига открытого типа, лаборатория для анализа сырья и углеродных заготовок.</p>
АО "Электромашина"	454129, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, 21	<p>Оборудование для нанесения гальванических покрытий на детали, лаборатория для определения химического состава покрытий.</p>
ООО Магистраль	454006, г. Челябинск, Российская, 110/1, офис 406	<p>Обогреваемые емкости для хранения сырьевых компонентов и битума, нагревательные печи, трубчатый реактор, смесители, насосы, лаборатория для анализа свойств</p>

		сырьевых компонентов и битума.
ООО "Группа "Магнезит" г.Сатка	456910, Сатка, ул. Солнечная, 32	Дробильно-обогащительная фабрика: молотковые щековые, валковые дробилки, установки для обогащения природного магнезита в тяжелых суспензиях, ленточные конвейеры, канатная дорога с вагонетками для перемещения сырья с обогащительной фабрики в цеха для производства магнезиальных порошков, грохотыбункера. Цеха магнезиальных порошков и отделение брикетирования каустического магнезита: вращающиеся печи длиной 170 и 90 м, барабанные холодильники, транспортные ленты, бункера, дозаторы конвейерного типа, грохоты инерционные, многоподовая шахтная печь, шаровые мельницы, пресс- вальцы, сушильные барабаны, автоматические весовые дозаторы, элеваторы, циклоны, электрофилтры, котлы-утилизаторы, погрузчики, кюбеля. Цеха магнезиальных изделий: туннельные сушила, туннельные печи длиной 156 м, весовые автоматические дозаторы, смесители «Айрих», дугостаторные (фрикционные) прессы, прессы фирмы «Лайс» (гидравлические), z- образные смесители, пластичатые и ленточные конвейеры, шаровые- и вибромельницы, конусные садочные манипуляторы, туннельные вагоны, пневмотранспорт, электрокары, двухвальные смесители, бегуны, колпаковая печь. Цех производства плавленных материалов: электродуговые печи, конусные дробилки, весовые автоматические дозаторы. Цех производства торкрет- масс: смесители «Айрих».
ООО "Мечел-Кокс"	454047, г. Челябинск, 2-я Павелецкая, 14	Оборудование для измельчения, дозирования и смешивания угля, печи для коксования угля, оборудование для улавливания продуктов коксования угля и конденсации смолы (газосборники, холодильники,

		<p>скрубберы, сепараторы, электрофильтры, магнетиты), оборудование для очистки коксового газа от сероводорода и улавливания аммиака, абсорберы, теплообменники, подогреватели, холодильники, насосы, сероводородные колонны, регенераторы, фильтры), ректификационные колонны для перегонки смолы, хранилище смолы, испарители, нагревательные печи, сепараторы, холодильники, оборудование для переработки химических продуктов коксования угля (фильтры, теплообменники, сепараторы, подогреватели, насосы, компрессоры, отстойники, реакторы, холодильники), лаборатория для анализа угля, кокса и химических продуктов коксования угля.</p>
<p>ООО Завод углеродных и композиционных материалов</p>	<p>454038, г. Челябинск, ул. Электродная, д. 3</p>	<p>Станки для формирования ПАН жгутов, печи для окисления жгута, печи для обжига окисленного жгута, печи для высокотемпературной обработки жгута, станки для плетения углеродных каркасов, печи для насыщения пироуглеродом, станки для механической обработки каркасов, оборудование для изготовления углеродных теплоизоляционных материалов, лаборатория для анализа углеродного волокна и определения физико-механических показателей углерод-углеродных композитов.</p>