Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
металлургии и
материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская работа

18.04.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 29-04-2026 12:28:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи практики

Целями практики являются:

– привить магистранту навыки выполнения научно-исследовательской работы.

Задачами практики являются:

– подбор и анализ литературы по теме исследования; методически правильная постановка эксперимента; умение работать на современном оборудовании; –квалифицированная обработка и обсуждение полученных результатов;
умение делать правильные обобщения и выводы по работе, оформлять отчет, выступать с докладом по проделанной научной работе.

## 2 Место практики в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Производственная практика относится к практикам обязательной части **Блока 2 «Практика»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

**Вид практики: производственная практика***.*

**Тип практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)***.*

Практика основывается на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках изучения следующих учебных дисциплин:

– Воздействие химических производств на экологию и здоровье человека;
– Инновационное развитие технологии углеродных материалов;
– Технология наноматериалов.

Знания и умения, полученные и закрепленные в рамках практики, позволяют добиться необходимого уровня освоения ООП. При прохождении практики обучающиеся формируют, закрепляют и развивают свои практические умения, профессиональные компетенции. Компетенции, приобретенные в результате прохождения практики, используются в дальнейшем при изучении учебных дисциплин (прохождении других видов практик):

– Оборудование химических производств (специальные главы);
– Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов;
– Научные и технические проблемы химической технологии;
– Технологическая практика (часть 2);
– Преддипломная практика;
– Технологическая практика (часть 1);
– Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

а также необходимы для последующей подготовки и прохождения государственной итоговой аттестации.

## 3 Формы проведения практики

Практика может осуществляться непрерывно либо путем чередования с реализацией иных компонентов образовательной программы в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом.

## 4 Место проведения практики

Практика осуществляется в на государственных предприятиях, АО, в проектных и исследовательских институтах, лабораториях университета, профиль которых позволяет выполнять научные исследования и с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся. При необходимости прохождение практики может быть организовано на двух предприятиях или в двух подразделениях одного предприятия.

Объекты практики: технологические процессы и оборудование получения веществ, материалов.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## 5 Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Научные исследования и разработки | ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения | ОПК-1.1 Осуществляет поиск, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи | – знать: способы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, основные методики и средства решения задачи.<br>– уметь: |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | научных исследований и технических разработок | | осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. |
| | | ОПК-1.2 Разрабатывает планы и программы для проведения научных исследований и технических разработок | – знать: планы и программы для проведения научных исследований и технических разработок.<br>– уметь: разрабатывать планы и программы для проведения научных исследований и технических разработок. |
| | | ОПК-1.3 Организовывает проведение научных исследований самостоятельно и в коллективе | – знать: методы проведения анализов, испытаний и исследований.<br>– уметь: организовывать проведение научных исследований самостоятельно и в коллективе. |
| Профессиональная методология | ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | ОПК-2.1 Применяет современные методы теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности | – знать: современные методы теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности.<br>– уметь: применять современные методы теоретического и экспериментального исследования для |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | решения задач профессиональной деятельности. |
| | | ОПК-2.2 Организовывает проведение анализов, испытаний и исследований | – знать: методы проведения анализов, испытаний и исследований.<br>– уметь: организовывать проведение анализов, испытаний и исследований. |
| Производственная деятельность | ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты | ОПК-4.2 Выбирает оптимальные решения при изготовлении продукции, с учетом сроков исполнения | – знать: методы решения при изготовлении продукции, с учетом сроков исполнения.<br>– уметь: выбирать оптимальные решения при изготовлении продукции, с учетом сроков исполнения. |

## – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-2: Способен к контролю технологических параметров производства при проведении испытаний новых материалов | ПК-2.3 Контролирует соблюдение установленных технологических параметров производства наноматериалов | – знать: технологические параметры производства наноматериалов.<br>– уметь: контролировать соблюдение установленных технологических параметров производства наноматериалов. |
| | ПК-3: Способен к разработке новых технологий и | ПК-3.1 Анализирует отечественный и зарубежный опыт | – знать: отечественный и зарубежный опыт |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | оборудования с целью совершенствования химико-технологических производств | химико-технологических производств | химико-технологических производств.<br>– уметь: анализировать отечественный и зарубежный опыт химико-технологических производств. |

## 6 Объем и содержание практики

Практика проводится в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации) и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

При проведении практики организуется практическая подготовка обучающихся путём непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Объем практики

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***2 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *зачет с оценкой* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***216*** | *216* |
| | *зачетных единиц* | ***6*** | *6* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***48*** | *48* |
| в форме практической подготовки | | ***48*** | *48* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***2*** | *2* |
| в форме практической подготовки | | ***2*** | *2* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***166*** | *166* |
| в форме практической подготовки | | ***166*** | *166* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

**Содержание практики**

**Раздел 1 Введение (Предмет и задачи НИР. Структура НИР. Техника безопасности при проведении исследовательских работ. Работа с литературными источниками. Цитирование. Реферат, аннотация, тезисы. Отличие тезисов от аннотации. Структура доклада научной статьи. Защита интеллектуальной собственности. Выбор и обсуждение тематики научного исследования);**

**Раздел 2 Аналитический (реферативный) обзор (Аналитический обзор составляется по ряду литературных источников (монографии, учебники, научные статьи и т.д.), баз данных, информационно-справочных и поисковых систем, отчетам госбюджетных и договорных НИР. При возможности в реферативный обзор следует включать анализ патентных материалов по теме исследования. Рекомендуется включать в обзор источники на иностранном языке. Аналитический обзор завершается выводами, постановкой и формулированием задач научного исследования на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации);**

**Раздел 3 Экспериментальное исследование (Разрабатывается программа выполнения научных исследований. Магистрант может проводить экспериментальное исследование совместно с аспирантами и научными сотрудниками или самостоятельно. В первом случае в зависимости от сложности НИР магистранту после приобретения необходимых навыков поручается самостоятельная часть работы. К самостоятельной работе магистрант допускается после успешного освоения научного оборудования и наличия навыков в работе с ним);**

**Раздел 4 Обработка результатов исследования (Включает обработку и анализ результатов экспериментального исследования, формулирование выводов, представление результатов исследования в форме таблиц, графиков, рисунков, схем);**

**Раздел 5 Разработка рекомендаций на основе результатов исследования (Создание теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, свойства получаемых веществ, характеристики аппаратуры. Разработка новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований);**

**Раздел 6 Подготовка отчета по НИР (Отчет оформляется в соответствии с требованиями ТИ СМК и включает титульный лист; оглавление; введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи исследования; аналитический обзор; экспериментальную часть; выводы и рекомендации; список использованной литературы; приложения.**

**В экспериментальной части особое внимание следует уделить оценке точности метода и обработке экспериментальных данных методами математической статистики. Текст отчета должен быть хорошо отредактирован. Сокращения слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются. Иллюстрационный материал (графики, схемы, чертежи, микрофотографии и др.) тщательно оформляется и выполняется в соответствии с действующими стандартами и нормативами);**

**Раздел 7 Подготовка и защита доклада по НИР (Защита НИР проводится в форме доклада на кафедральной научной конференции. По результатам исследования магистрант готовит доклад продолжительностью до 10 минут, текст и иллюстрационный материал которого согласуется с руководителем. В состав жюри конференции входят руководитель и 2-3 ведущих преподавателя кафедры.**
**Перед жюри и участниками конференции магистрант делает доклад, в котором должны быть отражены цель и задачи исследования, методика исследования, основные результаты, выводы и рекомендации, после чего ему задаются вопросы по содержанию НИР и проводится краткое обсуждение результатов работы).**

## Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1;<br>Раздел 2;<br>Раздел 3;<br>Раздел 4;<br>Раздел 5;<br>Раздел 6;<br>Раздел 7. | Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства карбидов и боридов (производства других соединений по заданию руководителя) | 48 | 48 |
| **Итого:** | | **48** | **48** |

## Перечень тем практических занятий

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

**7 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике**

Перед началом практики обучающихся руководитель практики от СибГИУ проводит организационное собрание с обучающимися, на котором знакомит обучающихся с целями, задачами и сроками организации практики, выдаёт задание, направление на практику, рабочую программу практики, методические указания к прохождению практики и другие необходимые материалы.

Обучающиеся в период прохождения практики соблюдают правила внутреннего трудового распорядка профильной организации (СибГИУ, в структурном подразделении которого организуется практика), требования охраны труда и техники безопасности, режим конфиденциальности и предпринимают необходимые действия, направленные на предотвращение ситуации, способствующей разглашению конфиденциальной информации.

По итогам практики обучающимся составляется **отчет по практике**, который утверждается руководителем практики от профильной организации. Отчет по практике в общем случае включает следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– задание на практику;
– содержание;
– основную часть;
– список использованной литературы;
– приложения.

Титульный лист является первой страницей отчета по практике. Титульный лист заполняется обучающимся по строго определенным правилам машинописным способом и подписывается обучающимся, руководителями практики от профильной организации и СибГИУ после прохождения обучающимся практики.

Бланк задания выдается обучающемуся руководителем практики от СибГИУ до начала практики.

Содержание отчета по практике размещают на отдельной странице после листа с заданием. В содержании приводят порядковые номера и заголовки разделов и подразделов, обозначения и заголовки приложений и указываются страницы, с которых они начинаются.

Основная часть состоит из разделов, подразделов, пунктов, подпунктов. Наименования их заголовков и содержания определяется заданием на практику и методическими указаниями к прохождению практики, разработанными на кафедре. Разделы (подразделы) основной части отчета по практике должны включать в себя краткое изложение собранных в профильной организации материалов в соответствии с перечнем вопросов, подлежащих изучению согласно рабочей программе практики.

Список использованной литературы содержит перечень литературы, использованной при написании отчета по практике. Литература в списке располагается в порядке появления ссылок на неё

в тексте и нумеруется арабскими цифрами с точкой. Нумерация литературы выполняется сквозной в пределах всего текста.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части отчета по практике, помещают в приложения. Содержание приложений не регламентируется. Это могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, графический материал и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты, блок-схемы и т.д. Приложения располагают после списка использованной литературы в порядке появления ссылок на них в тексте основной части отчета по практике.

К отчету по практике обучающегося прилагается **отзыв о прохождении практики** обучающимся, подписанный руководителем практики от профильной организации и заверенный печатью отдела кадров (цеха, лаборатории). В отзыве указываются виды работ, выполняемые обучающимся в период практики, отражаются отношение обучающегося к выполнению полученных заданий, уровень проявленной активности, продемонстрированные обучающимся профессиональные и личные качества, выводы о профессиональной пригодности обучающегося, помощь профильной организации, трудовая дисциплина, полнота и качество выполнения рабочей программы практики. Кроме этого, в отзыве приводятся сведения об уровне освоения обучающимся компетенций.

Практика завершается зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом). Зачет с оценкой по итогам практики проводится на основании оформленного обучающимся в соответствии с требованиями отчета по практике и положительного отзыва руководителя практики от профильной организации.

Зачет с оценкой принимается руководителем практики от СибГИУ и проводится в форме индивидуального собеседования по содержанию отчета по практике. По итогам зачета выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка по практики приравнивается к оценке по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся. Защита отчетов по практике проводится в последнюю неделю практики.

## 8 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4; | 1. Индивидуальное задание на практику;<br>2. Оценивание этапов |

| | | |
|---|---|---|
| | ПК-2;<br>ПК-3 | подготовки отчета по практике |
| Раздел 2. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4;<br>ПК-2;<br>ПК-3 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Оценивание этапов подготовки отчета по практике |
| Раздел 3. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4;<br>ПК-2;<br>ПК-3 | 1. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>2. Оценивание этапов подготовки отчета по практике |
| Раздел 4. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4;<br>ПК-2;<br>ПК-3 | 1. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>2. Оценивание этапов подготовки отчета по практике |
| Раздел 5. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4;<br>ПК-2;<br>ПК-3 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Оценивание этапов подготовки отчета по практике |
| Раздел 6. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4;<br>ПК-2;<br>ПК-3 | 1. Оценивание этапов подготовки отчета по практике;<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 7. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4;<br>ПК-2;<br>ПК-3 | 1. Оценивание этапов подготовки отчета по практике |
| Зачет с оценкой. | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-4;<br>ПК-2;<br>ПК-3 | 1. Вопросы к защите отчета по практике |

## 9 Входной контроль

**9.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 9.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

**Шкала оценивания результатов тестирования**

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

**10 Текущий контроль**

**10.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); индивидуальное задание на практику; наблюдение за работой на лабораторной работе; оценивание этапов подготовки отчета по практике; тестовые задания.

### 10.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 10.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению вопросов задания на практику педагогическим работником на групповых и индивидуальных консультациях проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по подготовленным разделам отчета по практике.

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания на практику (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания на практику;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания на практику, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 10.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) практики для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) практики. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 10.2.3 Рекомендации по оцениванию этапов подготовки отчета по практике

Отчет по практике является основным документом при сдаче обучающимся зачета с оценкой (дифференцированного зачета). При составлении отчета по практике обучающийся руководствуется рабочей программой практики, её целями и задачами и полностью отражает в нём выполнение своего задания.

Отчет по практике составляется обучающимся на протяжении всей практики по мере накопления материала.

Оценивание этапов подготовки отчета по практике проводится в рамках текущей аттестации в соответствии со сроками прохождения практики. Результаты аттестации обучающихся по подготовке отчета по практике оцениваются руководителями практики от СибГИУ в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки прохождения практики, а также цели и задачи практики, задание на практику, направление на практику, рабочая программа практики и методические указания к прохождению практики доводятся до обучающихся руководителем практики от СибГИУ на организационном собрании.

Критерии оценки % подготовки отчета по практике

| Этап работы | % выполнения | Форма отчетности |
|---|---|---|
| 1 Первичный инструктаж по технике безопасности и охране труда | 30 | Запись в журнале инструктажа, пропуск в организацию |
| 2 Теоретическая подготовка | 60 | Раздел отчета по практике |
| 3 Практическая подготовка | | Раздел отчета по практике |
| 4 Оформление отчета по практике | 100 | Отчет по практике |

Критерии оценки отчета по практике

| Критерии оценки подготовки отчета по практике | Оценка |
|---|---|
| Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому. | отлично |
| Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %. | хорошо |

| Критерии оценки подготовки отчета по практике | Оценка |
|---|---|
| Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. | удовлетворительно |
| Задание не выполнено, цель работы не достигнута. | неудовлетворительно |

### 10.2.4 Рекомендации по оцениванию индивидуального задания на практику

Результатом выполнения индивидуального задания на практику является раздел отчета по практике. Выполненное индивидуальное задние на практику загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания на практику (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки индивидуального задания на практику

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно. | отлично |
| Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок. | хорошо |
| Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или | удовлетворительно |

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. | |
| Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала. | неудовлетворительно |

### 10.2.5 Рекомендации по оцениванию выполнения лабораторных работ

Оценивание выполнения лабораторных работ включает в себя наблюдение за работой на занятиях, проверку отчета о лабораторной работе, собеседование при защите отчета о лабораторной работе. Подготовку к лабораторным работам, оформление отчета о проделанной лабораторной работе и подготовку к защите обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторной работе:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

**Критерии оценки отчета о лабораторной работе:**

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

**Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторной работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 0,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 0,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы. | 0,25 |
| **Итого** | **1** |

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы. | 1 |
| Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей. | 0,5 |
| Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно. | 0,5 |
| **Итого** | **2** |

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Излагает материал последовательно и правильно; полно и | 1 |

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| аргументировано отвечает по содержанию задания. | |
| Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные. | 0,5 |
| Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени. | 0,5 |
| **Итого** | **2** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) практики приведены в приложении.**

## 11 Промежуточная аттестация

**11.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по практике предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению практики в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по практике является зачет с оценкой (дифференцированный зачет). Зачет с оценкой (дифференцированный зачет) по итогам прохождения практики обучающимся проводится на основании оформленного в соответствии с требованиями отчета по практике и положительного отзыва руководителя практики от профильной организации.

Зачет с оценкой (дифференцированный зачет) принимается руководителем практики от СибГИУ и проводится в форме индивидуального собеседования по содержанию отчета по практике. В ходе собеседования обучающийся докладывает о результатах практики, отвечает на поставленные вопросы, высказывает собственные выводы и предложения.

Защита отчетов по практике проводится в последнюю неделю практики в соответствии с расписанием.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают вопросы к защите отчета по практике. Вопросы к защите отчета по практике для получения зачета с оценкой (дифференцированного зачета) по практике определяются спецификой профильной организации, где проходил практику обучающийся.

## 11.2 Оценивание обучающегося на защите отчета по практике

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если рабочая программа практики выполнена в срок и в полном объеме, в процессе практики обучающийся продемонстрировал глубокие знания и способность использовать их для решения поставленной задачи, аргументировано обосновывает полученные результаты и выводы по работе, обладает теоретическими знаниями на высоком уровне, умеет правильно определять и эффективно осуществлять основную профессиональную задачу, проявляет в работе самостоятельность, творческий подход, такт, высокий уровень общей и профессиональной культуры. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если рабочая программа практики в основном выполнена, при этом обучающийся продемонстрировал знания в предметной области исследования, использует их для решения поставленной задачи и объяснения полученных результатов, умеет определять профессиональные задачи и способы их решения, проявляет инициативу в работе, но при этом в отдельных случаях допускает незначительные ошибки, обладает теоретическими знаниями, но допускает неточности. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если отдельные пункты рабочая программы практики выполнены не в полном объеме, при этом обучающийся продемонстрировал общее понимание решаемой задачи, не всегда демонстрирует умения применять теоретические знания различных отраслей науки на практике, допускает ошибки в планировании и проведении профессиональной деятельности, не проявляет инициативы при решении профессиональных задач. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если рабочая программа практики выполнена лишь частично, при этом обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знании предметной области исследований, обнаружил слабые теоретические знания, неумение их применять для реализации практических задач, не установил правильные взаимоотношения с субъектами деятельности, продемонстрировал недостаточно высокий уровень общей и профессиональной культуры, проявил низкую активность, не умеет анализировать результаты профессиональной деятельности, во время прохождения практики неоднократно проявлял недисциплинированность, отсутствовал на базе практике без уважительной причины, нарушал этические нормы поведения и правила внутреннего распорядка организации, не сдал в установленные сроки отчетную документацию. |

**Вопросы к защите отчёта по практике приведены в приложении.**

**11 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

**а) литература:**

1 Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 222 с.;

2 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов / Г. В. Галевский, Т. В. Киселева, О. А. Полях, В. В. Руднева. – Москва : Флинта, Наука, 2008. – 227 с.;

3 Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований / Шкляр М. Ф. - Москва : Дашков и К, 2014. - 244 с. - ISBN 978-5-394-02162-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021626.html (дата обращения: 23.04.2026).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 12 Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение (база) практики включает измерительные и вычислительные комплексы, лаборатории, специально оборудованные кабинеты, учебные аудитории, компьютерные классы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ и т.д., а также производственные площадки профильных организаций, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ООП, предоставляемые профильными организациями на основе заключенных договоров с СибГИУ.

Рабочая программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

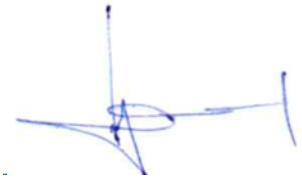
Составитель(и):

доцент Полях Ольга Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии);

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа практики рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник КХП ПАО ЕВРАЗ филиал ЗСМК  Р.С. Ларин

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Что изучает гидростатика?
– Законы равновесия жидкости в состоянии покоя.
– Законы движения жидкостей и газов.
– Законы равновесия жидкостей и газов в различных условиях.

2 Что изучает гидродинамика?
– Законы движения жидкостей и газов.
– Законы равновесия жидкости в состоянии покоя.
– Законы движения газов в различных условиях.

3 Что такое гипотетическая идеальная жидкость?
– Жидкость, абсолютно несжимаемая под действием давления, не изменяющая плотности при изменении температуры и не обладающая вязкостью.
– Жидкость, сжимаемая под действием давления, изменяющая плотность при изменении температуры и обладающая вязкостью.
– Жидкость, абсолютно несжимаемая под действием давления, изменяющая плотность при изменении температуры и не обладающая вязкостью.
– Жидкость, абсолютно несжимаемая под действием давления, не изменяющая плотности при изменении температуры и обладающая вязкостью.
– Жидкость, сжимаемая под действием давления, не изменяющая плотности при изменении температуры и не обладающая вязкостью.

4 Что такое реальная жидкость?
– Жидкость, сжимаемая под действием давления, изменяющая плотность при изменении температуры и обладающая вязкостью.
– Жидкость, абсолютно несжимаемая под действием давления, не изменяющая плотности при изменении температуры и не обладающая вязкостью.
– Жидкость, несжимаемая под действием давления, изменяющая плотность при изменении температуры и не обладающая вязкостью.
– Жидкость, абсолютно несжимаемая под действием давления, не изменяющая плотности при изменении температуры и обладающая вязкостью.

5 Что такое капельная жидкость?
– Жидкость, практически несжимаемая и обладающая очень малым коэффициентом расширения.
– Жидкость, объем которой сильно изменяется при изменении температуры или давления.
– Сжимаемая жидкость, обладающая очень малым коэффициентом расширения.

– Сжимаемая жидкость, обладающая значительным коэффициентом расширения.
– Жидкость, объем которой не изменяется при изменении температуры или давления.
6 Что такое упругая жидкость?
– Жидкость, объем которой сильно изменяется при изменении температуры или давления.
– Жидкость, практически несжимаемая и обладающая очень малым коэффициентом расширения.
– Сжимаемая жидкость, обладающая очень малым коэффициентом расширения.
– Сжимаемая жидкость, обладающая значительным коэффициентом расширения.
– Жидкость, объем которой не изменяется при изменении температуры или давления.
7 Для каких целей применяется отстаивание?
– Для предварительного грубого разделения неоднородных систем.
– Для тонкого разделения суспензий.
– Для разделения суспензий и эмульсий.
8 Для каких целей применяется фильтрование?
– Для тонкого разделения суспензий.
– Для предварительного грубого разделения неоднородных систем.
– Для разделения суспензий и эмульсий.
9 Для каких целей применяется центрифугирование?
– Для разделения суспензий и эмульсий.
– Для тонкого разделения суспензий.
– Для предварительного грубого разделения неоднородных систем.
10 Как зависит объем взвешенной частицы от ее характерного линейного размера в процессе осаждения?
– $V = C_1 \cdot l^3$.
– $V = C_1 \cdot l^2$.
– $V = C_1 \cdot l$ .
– $V = C_1 \cdot l^{0,5}$.
11 Как записывается закон Ньютона-Петрова?
– $S = \mu \cdot \frac{\partial \omega}{\partial n}$.
– $C = \mu \cdot \frac{\partial \omega}{\partial n}$.
– $S = \mu \cdot \frac{\partial V}{\partial n}$.
– $S = C_1 \cdot \frac{\partial \omega}{\partial n}$.
12 Как записывается уравнение подобия, описывающее процесс осаждения частицы?

– $\mathrm{Re}=a\cdot(\psi\cdot Ar)^n$.

– $Ar=a\cdot(\psi\cdot \mathrm{Re})^n$.

– $\mathrm{Re}=a\cdot(C\cdot Ar)^n$.

– $\mathrm{Re}=C\cdot(\psi\cdot Ar)^n$.

13 Что означает коэффициент $\psi$ в уравнении подобия, описывающем процесс осаждения частицы $\mathrm{Re}=a\cdot(\psi\cdot Ar)^n$?

– Коэффициент формы частицы.

– Коэффициент, зависящий от размера частицы.

– Константа.

– Коэффициент, зависящий от материала частицы.

14 Какие значения критерия Рейнольдса характерны для ламинарного режима движения частицы в жидкости в процессе осаждения?

– $\mathrm{Re} \le 0{,}2$.

– $0{,}2 \le \mathrm{Re} \le 500$.

– $\mathrm{Re} \ge 500$.

– $\mathrm{Re} \le 1{,}75$.

15 Какие значения критерия Рейнольдса характерны для турбулентного режима движения частицы в жидкости в процессе осаждения?

– $\mathrm{Re} \ge 500$.

– $0{,}2 \le \mathrm{Re} \le 500$.

– $\mathrm{Re} \le 0{,}2$.

– $\mathrm{Re} \le 1{,}75$.

16 Какие составляющие входят в КПД насоса? (несколько ответов)

- Коэффициент подачи.
- Гидравлический КПД.
- Механический КПД.
- Гидромеханический КПД.
- Гидродинамический КПД.

17 Что называется объемным КПД насоса? (один ответ)

- Отношение действительной производительности насоса к теоретической.
- Отношение действительного напора насоса к теоретическому.
- Потери мощности на механическое трение.
- Отношение теоретической производительности насоса к действительной.

18 Что называется гидравлическим КПД насоса? (один ответ)

- Отношение действительного напора насоса к теоретическому.
- Отношение действительной производительности насоса к теоретической.
- Потери мощности на механическое трение.
- Отношение теоретической производительности насоса к действительной.

19 Что называется кавитацией? (один ответ)
- Явление, наступающее в рабочем колесе, когда давление у входа в него становится ниже упругости насыщенных паров перекачиваемой жидкости при ее рабочей температуре и сопровождается переходом в пар.
- Явление, наступающее в цилиндре поршня, когда давление у входа в него становится ниже упругости насыщенных паров перекачиваемой жидкости при ее рабочей температуре и сопровождается переходом в пар.
- Явление, наступающее в рабочем колесе, когда давление у входа в него становится ниже упругости насыщенных паров перекачиваемой жидкости при ее рабочей температуре и сопровождается переходом в капельную жидкость.
- Явление, наступающее в цилиндре поршня, когда давление у входа в него становится выше упругости насыщенных паров перекачиваемой жидкости при ее рабочей температуре и сопровождается переходом в пар.
20 Как записывается уравнение центробежных машин Эйлера? (один ответ)

$$H_m = \frac{u_2 \cdot c_2 \cdot \cos\alpha_2 - u_1 \cdot c_1 \cdot \cos\alpha_1}{g}.$$

$$H_m = \frac{u_2 \cdot c_2 \cdot \cos\alpha_2 - u_1 \cdot c_1 \cdot \cos\alpha_1}{2 \cdot g}.$$

$$H_m = \frac{u_2 \cdot c_2 \cdot \sin\alpha_2 - u_1 \cdot c_1 \cdot \sin\alpha_1}{g}.$$

$$H_m = \frac{u_2 \cdot c \cdot \cos\alpha_2 - u_1 \cdot c_1 \cdot \cos\alpha_1}{g}.$$

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) практики

### Раздел 2 Аналитический (реферативный) обзор

Вопросы для устного опроса

1 Что такое среднемассовая температура плазменного потока?
2 Что такое «энтальпия образования», единицы измерения?
3 Чем обусловлен выбор плазмообразующего газа?
4 Какой тип реактора оптимален для плазмохимического производства тугоплавких соединений, достоинства и недостатки?
5 Какие соединения называются металлоподобными?
6 Перечислите особенности термодинамического моделирования процессов синтеза тугоплавких соединений?
7 Какой метод используется при расчётах?
8 Какие термодинамические данные необходимы для расчёта?

9 Какую информацию технологического плана можно получить в результате термодинамического анализа?
10 На каком методе основаны расчёты равновесного состава газообразных и конденсированных продуктов плазмохимического синтеза?
11 В чём заключается метод планирования эксперимента?
12 Как определяется окисленность нанопорошков?

**Раздел 5 Разработка рекомендаций на основе результатов исследования**

Вопросы для устного опроса

1 Получение каких результатов обеспечивает просвечивающая электронная микроскопия?
2 Какие виды электронной микроскопии применяются для аттестации нанопорошков?
3 Получение каких результатов обеспечивает растровая электронная микроскопия?
4 Какие параметры влияют на дисперсность нанопорошков?
5 С какой целью при исследовании плазмохимического синтеза необходимо проводить моделирование взаимодействия сырьевого и плазменного потока?
6 Что означает термин «коалесценция»?
7 Что означает термин «коагуляция»?
8 Область применения нанопорошков тугоплавких соединений?
9 Как определяется температура закалки наноматериалов?
10 Назовите виды нанопорошков?
11 По каким характеристикам проводится аттестация наноматериалов?
12 Что такое удельная поверхность порошка?
13 Назовите параметры оптимизации плазменного синтеза нанопорошков.

**Тестирование по результатам практики**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов практики, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Примерный перечень вопросов для тестирования.

1 Какой размер частиц у наноматериалов?
а) $10^{-9}$м,
б) $10^{-3}$м,
в) $10^{-12}$м,
г) $10^{-6}$м.

2 Что такое нанотехнологии?
а) Нанотехнологии – это совокупность методов и приёмов (технологий), позволяющих создавать и модифицировать объекты, размер которых не превышает 100 нм.
б) Нанотехнологии – это совокупность методов и приёмов (технологий), позволяющих создавать и модифицировать объекты, размер которых не превышает 10 нм.
в) Нанотехнологии – это совокупность методов и приёмов (технологий), позволяющих создавать и модифицировать объекты, размер которых не превышает 1000 нм.
г) Нанотехнологии – это совокупность методов и приёмов (технологий), позволяющих создавать и модифицировать объекты, размер которых не превышает 1 нм.
3 Что такое наноматериал?
(укажите свой вариант ответа)
4 Что такое нанообъект?
(укажите свой вариант ответа)
5 Что такое наночастицы (нанопорошки)?
а) малоразмерные твердые вещества, геометрический размер которых изменяется от десятых долей до 100 нм,
б) малоразмерные твердые вещества, геометрический размер которых изменяется от десятых долей до 10 нм,
в) малоразмерные твердые вещества, геометрический размер которых изменяется от десятых долей до 1 нм,
г) малоразмерные твердые вещества, геометрический размер которых изменяется от десятых долей до 1000 нм,
6 Что такое кластеры?
(укажите свой вариант ответа)
7 При плазменном синтезе наноматериалов используется плазма с температурой
а) 4000–12000 К,
б) менее 4000 К,
в) более 10000 К,
г) 6000–10000 К,
8 Назовите основной параметр плазменного потока.
а) энтальпия,
б) энтропия,
в) температура,
г) компонентный состав.
9 При применении каких газов достигается максимальное значение КПД плазмотронов?
а) молекулярных,
б) одноатомных,
в) любых.
10 В каких пределах изменяется мощность плазмотронов ЭДП-104А?

а) 30-140 кВт,
б) 50-150 кВт,
в) 100-140 кВт.

11 Какие соединение используются в качестве гарнисажной футеровки канала плазменного реактора?
а) оксиды,
б) карбиды,
в) бориды,
г) нитриды.

12 Как изменяется температура стенки плазменного реактора при использовании футеровки?
а) повышается в 2-2,5 раза,
б) повышается в 1,5 раза,
в) уменьшается в 1,5 раза.

13 Как определяется среднемассовая температура плазменного потока?
а) по изменяющейся энтальпии газа,
б) по изменяющейся мощности плазмотронов,
в) по изменяющемуся расходу газа.

14 От каких параметров зависит тепловой КПД реактора?
а) от критерия Рейнольдса,
б) от параметрического критерия,
в) от критерия Нуссельта,
г) от коэффициента теплоотдачи.

15 От каких параметров зависит критерий Рейнольдса?
а) скорость потока,
б) диаметр реактора,
в) плотность плазмообразующего газа,
г) вязкость плазмообразующего газа,
д) температура плазмообразующего газа,

16 Как определяется полезная мощность реактора?
а) $P_{пол}=P_{реактора} \cdot \eta_{плазмотронов}$,
б) $P_{пол}=P_{реактора} \cdot \eta_{реактора}$,
в) $P_{пол}=3 \cdot P_{плазмотронов} \cdot \eta_{плазмотронов}$.

17 От каких параметров зависит теплосодержание плазмообразующего газа?
а) расход газа,
б) мощность реактора,
в) мощность плазмотронов,
г) диаметр реактора.

18 Что такое калибр плазменного реактора?
(укажите свой вариант ответа)

19 Назовите статьи прихода материального баланса плазменного синтеза нанопорошков?
(укажите свой вариант ответа)

20 Назовите статьи расхода материального баланса плазменного синтеза нанопорошков?
(укажите свой вариант ответа)
21 Состав газовой фазы при плазменном синтезе карбида кремния.
(укажите свой вариант ответа)
22 Какие оксиды образуются при плазменном синтезе карбида кремния из микрокремнезема?
а) диоксид кремния,
б) диоксид кальция,
в) диоксид магния,
г) диоксид алюминия,
д) оксид железа (III),
е) оксид марганца.
23 В каких пределах изменяется начальный КПД плазмотронов?
а) 0,45-0,65,
б) 0,25-0,45,
в) 0,5-1.
24 В каких пределах изменяется начальная скорость плазменного потока?
а) 30-60 м/с,
б) 20-50 м/с,
в) 50-80 м/с.
25 Как определяется объем газа при заданной начальной температуре?
а) произведение расхода газа и удельного веса газа при начальной температуре,
б) произведение расхода газа и удельного веса газа при нормальных условиях,
в) отношение расхода газа к удельному весу газа при начальной температуре.

## 2 Подготовка отчета по практике

В рамках практики предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленный в соответствии с требованиями отчет по практике.

Отчет по результатам практики является основным документом при сдаче обучающимся зачета с оценкой (дифференцированного зачета). При составлении отчета по практике обучающийся руководствуется рабочей программой практики, её целями и задачами и полностью отражает в нём выполнение своего задания.

## 3 Выполнение индивидуального задания на практику

Выполнение обучающимся индивидуального задания является обязательным элементом практики и осуществляется в строгом соответствии с полученным заданием. Результаты выполнения индивидуального задания на практику являются фактическим /

аналитическим материалом, представляемым в курсовых работах (проектах), выпускной квалификационной работе.

Примерные темы индивидуальных заданий на практику:

1 Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства карбида кремния.

2 Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства карбида титана.

3 Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства карбида циркония.

4 Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства борида титана.

5 Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства борида циркония.

6 Исследование физико-химических свойств сверхтвердых соединений в наносостоянии.

7 Методы исследования физико-химических свойств сверхтвердых соединений в наносостоянии.

8 Методы оптимизации параметров плазменного реактора.

9 Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства ацетилена.

10 Разработка научных и технологических основ плазмохимического производства борида титана.

11 Разработка технологии аналитического контроля нанокристаллического диборида титана.

Выполненное индивидуальное задние на практику загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

## 4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

## 5 Вопросы к защите отчета по практике для промежуточной аттестации

1 Актуальность научного исследования.

2 Техника безопасности при проведении исследовательских работ.

3 Формулирование задач научного исследования на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации.

4 Методика выполнения экспериментальных исследований.

5 Характеристика используемого оборудования и лабораторной базы.

6 Новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований.

7 Публикация научных результатов.

8 Научная новизна выполненных исследований.
9 Практическая значимость.