

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика

*тип практики в соответствии с учебным планом*

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Металлургия

---

Направленность (профиль) подготовки / специализация

22.03.02.31 Металлургия СДИО

---

Красноярск 2023

Разработчик Иванов Евгений Владимирович, доцент кафедры ИБ CDIO

*ФИО, должность*

Программа принята на заседании кафедры ИБ CDIO



«22» 09 2023 года, протокол № 1

## 1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – учебная практика

1.2 Тип практики – ознакомительная практика

1.3 Способы проведения – стационарная; выездная

1.4 Формы проведения – непрерывно

Проводится в виде устройства на работу / экскурсии по специализированным лабораториям ИЦМиМ; на металлургические предприятия с целью знакомства студентами с технологиями, оборудованием, выпускаемой продукцией, заводскими лабораториями и др.

Перед началом проведения практики проводится лекция, на которой студентам сообщаются сведения о специализированных лабораториях ИЦМиМ и заводах. Студент допускается к экскурсии по заводу и посещению цехов и лабораторий после инструктажа по технике безопасности, который проводит представитель предприятия. По итогам практики оформляется отчет и проводится его защита.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание индикатора   | Результаты обучения   |
|---|---|
| ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные |   |
| ОПК-4.2 Обрабатывает экспериментальные данные, полученные по результатам измерения и наблюдения   | Знать: технологии сбора экспериментальных данных.<br>Уметь: определять цели обработки экспериментальных данных.<br>Владеть: методиками обработки и представления результатов обработки экспериментальных данных, полученных по результатам измерений и наблюдений |

## 3 Указание места практики в структуре образовательной программы

Ознакомительная практика является первой практикой в комплексе практик направления 22.03.02 Металлургия и проходит после окончания 2 семестра продолжительностью в 2 недели.

Она базируется на освоении разделов модулей ООП подготовки бакалавров по направлению Металлургия СДИО в первом и втором семестрах, а также способствует знакомству студентов с действующим металлургическим предприятием и своей будущей профессией.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ООП и необходимым при освоении данной практики: способность работать в команде; умение сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; умение использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности.

#### 4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объём практики: 3 з.е.

Продолжительность практики: 2 недели/108 ак. час.

| № п/п | Разделы (этапы) практики   | Виды учебной работы (в часах) |                        | Формы контроля  |
|-------|--|-------------------------------|------------------------|-----------------|
|       |  | Контактная работа             | Самостоятельная работа |                 |
| 1     | Ознакомительный (инструктаж по технике безопасности, знакомство со структурой предприятия – вводная экскурсия по предприятию, ознакомительные лекции)  | -                             | 18                     | Собеседование   |
| 2     | Технологический (изучение аппаратурно-технологической схемы предприятия, основного и вспомогательного оборудования, сырьевой базы, качества получаемой продукции, технологических показателей) | -                             | 36                     | Собеседование   |
| 3     | Экспериментальный (проведение измерений и обработка полученных результатов в соответствии с индивидуальным заданием)   | -                             | 36                     | Собеседование   |
| 4     | Оформление отчета по практике, подготовка доклада и презентации и его публичная защита   | -                             | 18                     | Зачет с оценкой |
|       | Всего  | -                             | 108                    |                 |

До экскурсии, с целью предварительного знакомства студентов с технологией предприятия организуют лекцию (преподаватель вуза) и на предприятии (руководитель от завода).

*Примерный перечень тем лекций в период практики:*

1. Общие сведения о предприятии (история строительства и развития, источники сырья, технология завода, получаемая продукция, основные цеха завода).
2. Сырьевая база предприятия, источники снабжения водой, электроэнергией и т. п. Характеристика готовой продукции.
3. Основное оборудование завода.
4. Охрана труда и техника безопасности на предприятии.
5. Проведение измерений в лаборатории или на предприятии.

Студент допускается на территорию предприятия после изучения правил техники безопасности и оформления специального документа.

Экскурсии на предприятии проводят с целью общего ознакомления студентов с ним и его основными цехами. Более детальное ознакомление с производством осуществляется в цехах завода, где студенты наблюдают за работой машин и агрегатов, их узлов и механизмов в определенной технологической последовательности.

Период ознакомительной практики на металлургическом предприятии может быть увеличен за счет календарных каникул с письменного согласия студентов.

По итогам ознакомительной практики каждый студент оформляет отчет. При его оформлении студент должен опираться на данные, собранные на предприятии, на литературные источники по тематике практики и на свое собственное мнение.

По итогам практик проводится защита отчетов в виде докладов с презентацией. На основании рассмотренного письменного отчета и доклада выставляется дифференцированный зачет.

## **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

### **6 Учебно-методическое обеспечение**

#### 6.1 Печатные и электронные издания:

1. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др.]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.
2. Г.В. Галевский Г.В. Металлургия алюминия / Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов, – М.: Наука, 2008. – 529 с.
3. Красноярский Алюминиевый Завод. Рекламный ежегодный бюллетень ОАО «Русский Алюминий».
4. Шмитц К. Рециклинг алюминия. Справочное руководство. / К. Шмитц, Й. Домогала, П. Хааг/ пер. с англ. М.: «Алюсил МВиТ», 2008. – с. 258.
5. Теория процессов кузнечно-штамповочного производства: конспект лекций / С. Б. Сидельников, Н. Н. Довженко, В. И. Бер и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 82 с. – (Теория процессов кузнечно-штамповочного производства: УМКД № 642007 / рук. творч. коллектива С. Б. Сидельников).
6. Загиров Н.Н. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением: учеб.пособие / Н.Н. Загиров, И.Л. Константинов, Е.В. Иванов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 312с.
7. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 560 с.
8. М.А. Меретуков. Активные угли и цианистый процесс. – Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. – 288 с.
9. Ефимов В.А. Специальные способы литья: Справочник [Текст] / В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, .Н. Бабич – М: Машиностроение, 2006. – 436 с.

10. Назаратин В.В. Технология изготовления стальных отливок отечественного назначения [Текст] / В.В. Назаратин. - М.: Машиностроение, 2006. – 234 с.
11. Болдин А.Н. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия: Справочник [Текст] / А.Н. Болдин, Н.И. Давыдов, С.С. Жуковский и др. – М.: Машиностроение, 2006. – 507 с.
12. Котляр, Ю.А. Металлургия благородных металлов: Учебник в 2-х кн. / Ю.А. Котляр, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко – М.: МИСИС., Издательский дом «Руда и Металлы», 2005. - 432 с.
13. Борисоглебский, Ю.В. Металлургия алюминия / Ю.В. Борисоглебский, Г.В. Галевский [и др]. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 438 с.
14. Щерба В.Н. Прессование алюминиевых сплавов. – М.: «Интермет инжиниринг», 2001. – 768 с.
15. Мохов А.М., Кобелев А.Г., Троицкий В.П. Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Учебник для вузов. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2000. – 410 с.
16. Ильин А.А., Староверов А.Г. и др. Технологическое оборудование для производства и обработки материалов. /Под ред. А.Г. Староверова.
17. Учебное пособие для вузов. – М.: МАТИ, 2001. – 368 с
18. Чуркин Б.С. Технология литейного производства [Текст] / Б.С. Чуркин, Э.Б. Гофман, С.Г. Мейзель, и др. // Учебник под ред. Б.С. Чуркина. - Екатеринбург: Издательство Украл. гос. проф. – пед. наука. – 2000. – 662 с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет Microsoft Office, включающий:
  - текстовый редактор Word;
  - редактор электронных таблиц Excel;
  - редактор презентаций Power Point.
3. Программа просмотра pdf-файлов Adobe Reader.

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный курс «Практика, проекты и выпускная квалификационная работа СДИО» <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=17559>.
2. Библиотека СФУ <https://bik.sfu-kras.ru>.
3. Сайты металлургических заводов:
  - ОК РУСАЛ <https://rusal.ru>
  - ЛПЗ «СЕГАЛ» <https://e.sfu-kras.ru/mod/url/view.php?id=901333>
  - Красцветмет [www.krastsvetmet.ru](http://www.krastsvetmet.ru)

## **7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Перечень и характеристики необходимого для проведения ознакомительной практики производственного, научно-исследовательского оборудования, измерительных и вычислительных комплексов зависит от конкретного предприятия, на котором студент проходит практику и должен быть достаточен для полноценного прохождения практики и сбора необходимой для составления отчета по практике информации.

Предприятия для прохождения учебной практики: ГМК «Норильский никель»; ОАО «Красцветмет»; АО «РУСАЛ Красноярск», ООО «Красноярский металлургический завод»; ООО «Литейно-прессовый завод «Сегал» и др.

За время прохождения практики (студентам целевой групп) существует возможность получения рабочей специальности, например, стропальщик, электролизник расплавленных солей, литейщик черных и цветных металлов, прессовщик горизонтальных гидравлических прессов, лаборант химического анализа.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Б2.О.02(П) Технологическая практика

*тип практики в соответствии с учебным планом*

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Металлургия

---

Направленность (профиль) подготовки / специализация

22.03.02.31 Металлургия СДИО

---

Красноярск 2023



Разработчик Иванов Евгений Владимирович, доцент кафедры ИБ CDIO

*ФИО, должность*

Программа принята на заседании кафедры ИБ CDIO



«22» 09 2023 года, протокол № 1

## 1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика

1.2 Тип практики – технологическая практика

1.3 Способы проведения – стационарная; выездная

1.4 Формы проведения – непрерывно

Данный вид практики студентов является важнейшим этапом подготовки бакалавров по направлению «Металлургия» и проводится на промышленных предприятиях, в научно-исследовательских, проектных учреждениях и организациях металлургической отрасли, оснащенных современным оборудованием и использующих передовые (инновационные) технологии.

Целью практики является углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин; адаптация будущего бакалавра в профессиональной среде.

Задачи практики:

- закрепить теоретические основы и практические знания, полученные за время обучения на основе глубокого изучения опыта работы предприятия, на котором бакалавры проходят практику;
- освоить современную технику, оборудование и общие принципы организации металлургического, машиностроительного производства;
- овладеть производственными навыками, инновационными технологиями;
- оценить проблемы экологии и используемые методы по защите окружающей среды и утилизации отходов производства;
- изучить формы организации производства, структуру его управления;
- приобрести практические навыки в будущей профессиональной деятельности.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание индикатора   | Результаты обучения   |
|---|---|
| ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений |   |
| ОПК-2.1 Участвует в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов   | Знать: основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов.<br>Уметь: использовать основы проектирования технических объектов, систем и технологических.<br>Владеть: навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов                                  |
| ОПК-2.4 Участвует в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом социальных ограничений   | Знать: принцип построения технологических схем производства металлов из рудного и вторичного сырья.<br>Уметь: спрогнозировать ход металлургического процесса и состав получаемых продуктов.<br>Владеть: навыками работы со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач |

|  |  |
|--|--|
| ПК-2 Способен осуществлять выполнение основных технологических операций металлургических процессов |  |
| ПК-2.2 Выполняет основные операции технологического процесса производства первичного металла       | <p>Знать: современные технологий получения первичного металла, их основные стадии.</p> <p>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции получения первичного металла, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.</p> <p>Владеть: современными технологиями получения первичного металла</p>    |
| ПК-2.3 Выполняет основные операции технологического процесса литейного производства                | <p>Знать: современные технологий литейного производства, их основные операции.</p> <p>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции литейного производства, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.</p> <p>Владеть: современными технологиями литейного производства</p>                    |
| ПК-2.4 Выполняет основные операции технологического процесса обработки металлов давлением          | <p>Знать: современные технологий обработки металлов давлением, их основные операции.</p> <p>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции обработки металлов давлением, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.</p> <p>Владеть: современными технологиями обработки металлов давлением.</p> |

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы**

Технологическая практика проводится после 4 и 6 семестров. Она базируется соответственно на освоении разделов модулей ОП с первого по четвертый и по шестой семестры, а также на прохождении ознакомительной практики.

Технологическая практика призвана подготовить студентов к изучению разделов модулей 4 курса и прохождению преддипломной практики.

В рамках прохождения практики выпускники готовятся к решению технологических задач профессиональной деятельности.

### **4 Объём практики, ее продолжительность и содержание**

Объем практики: 6 з.е. (216 ч.) в 4 семестре и 6 з.е. (216 ч.) в 6 семестре.  
 Продолжительность: 4 недели в 4 семестре и 4 недели в 6 семестре.

В 4 семестре предусматривается:

| № п/п | Разделы (этапы) практики   | Виды учебной работы (в часах) |                        | Формы контроля      |
|-------|--|-------------------------------|------------------------|---------------------|
|       |  | Контактная работа             | Самостоятельная работа |                     |
| 1     | Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности   | -                             | 8                      | Зачет по ТБ         |
| 2     | Экспериментальный этап. Приобретение исходных практических навыков при работе на производственных участках, в лабораториях и выполнение индивидуальных заданий | -                             | 148                    | Промежуточный отчет |
| 3     | Обработка и анализ полученной информации. Составление отчета.  | -                             | 60                     | Окончательный отчет |
|       | Всего  | -                             | 216                    |                     |

В 6 семестре предусматривается:

| № п/п | Разделы (этапы) практики   | Виды учебной работы (в часах) |                        | Формы контроля      |
|-------|--|-------------------------------|------------------------|---------------------|
|       |  | Контактная работа             | Самостоятельная работа |                     |
| 1     | Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности   | -                             | 8                      | Зачет по ТБ         |
| 2     | Экспериментальный этап. Приобретение исходных практических навыков при работе на производственных участках, в лабораториях и выполнение индивидуальных заданий | -                             | 148                    | Промежуточный отчет |
| 3     | Обработка и анализ полученной информации. Составление отчета.  | -                             | 60                     | Окончательный отчет |
|       | Всего  | -                             | 216                    |                     |

## **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Печатные и электронные издания:**

1. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства [Текст]: [учебник по специальности «Машины и технология литейного производства»]. – Москва: ИНФРА-М; Минск : Новое знание. Ч. 2: 2. 2.

- Технология изготовления отливок в разовых формах / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. – 2013. – 405 с.
2. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства [Текст]: [учебник по специальности «Машины и технология литейного производства»]. – Москва: ИНФРА-М. Ч. 1: Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. – 2013. – 383 с.
  3. Технология литейного производства: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]: для студентов / сост. Г. С. Саначева, Т. Н. Степанова, Т. Р. Гильманшина. - Электрон. дан. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
  4. Научное творчество и изобретательская деятельность (часть 1): учебно-методическое пособие для практических занятий 1-5 [Электронный ресурс] / сост. Г.А. Меркулова.
  5. Научное творчество и изобретательская деятельность (часть 2): учебно-методическое пособие для практических занятий 6-9 [Электронный ресурс] / сост. Г.А. Меркулова.
  6. Беляев, С.В. Основы познавательской и творческой деятельности: методические указания для самостоятельной работы студентов / сост. С.В. Беляев, А.И. Безруких, И.В. Усков [и др.] – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 18 с.
  7. Статистические методы управления качеством литейной продукции: учебно-методическое пособие [Текст] / сост. Т. Р. Гильманшина, А. И. 10. Булгакова, С. В. Беляев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 36 с.
  8. Кондаков, Александр Иванович. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. И. Кондаков. – М.: Академия, 2010. – 272 с.
  9. Черемных, О. С. Компьютерные технологии в инвестиционном проектировании [Текст]: монография / О. С. Черемных, С. В. Черемных, О. В. Широкова. – М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2010. – 192 с
  10. Теплофизика металлургических процессов: учеб. -метод. пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / сост. А.П. Скуратов. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
  11. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.
  12. Г.В. Галевский Г.В. Металлургия алюминия /Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов - М.: Наука, 2008. – 529 с.
  13. Красноярский Алюминиевый Завод. Рекламный ежегодный бюллетень ОК РУСАЛ.
  14. Шмитц К. Рециклинг алюминия. Справочное руководство. / К. Шмитц, Й. Домогала, П. Хааг/ пер. с англ. М.: «Алюсил МВиТ», 2008. – с. 258.
  15. Тарасов, А. В. Общая металлургия/ А. В.Тарасов, Н. И. Уткин – М.: Металлургия, 1997. - 592 с.

- 16.Алиев Г.М.-А. Устройство и обслуживание газоочистных и пылеулавливающих установок / Г.М.-А. Алиев – М.: Металлургия, 1988. – 367с.
- 17.Притыкин Д.П. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. Учебник для вузов в 3-х частях Ч. 1 Механическое оборудование для подготовки шихтовых материалов / Д.П. Притыкин. М.: Металлургия, 1988. – 392 с.
- 18.Кохан Л. С. Механическое оборудование цехов по производству цветных металлов: учебное пособие для вузов/ Л. С. Кохан, А. Г. Навроцкий – М.: Металлургия, 1985, 312 с.
- 19.МарченкоН.В. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов. Технология производства тяжелых цветных металлов. В трех частях. [Электронный ресурс]: учебник / Н. В.Марченко, Н. В. Олейникова; Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения. –2018
- 20.Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов. Учебник для ВУЗов / И.Н. Масленицкий, Л.В.Чугаев, В.Ф. Борбат и др./ Под редакцией Чугаева Л.В. – 2-е изд., переработ. и доп. – М.: Металлургия, 1987. – 432 с.
- 21.Котляр, Ю.А. Металлургия благородных металлов: Учебник в 2-х кн. / Ю.А.Котляр, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко –М.: МИСИС., Издательский дом «Руда и Металлы», 2005.–432 с
- 22.Мохов А.М., Кобелев А.Г., Троицкий В.П. Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Учебник для вузов. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2000. – 410 с.
- 23.Ильин А.А., Староверов А.Г. и др. Технологическое оборудование для производства и обработки материалов/ Под ред. А.Г. Староверова. Учебное пособие для вузов - М.: МАТИ, 2001. – 368 с
- 24.Чуркин Б.С. Технология литейного производства [Текст] / Б.С. Чуркин, Э.Б. Гофман, С.Г. Мейзель, и др. // Учебник под ред. Б.С. Чуркина. – Екатеринбург: Издательство Украл. гос. проф. – пед. наука. – 2000. – 662 с.
- 25.Жуковский С.С. Формовочные материалы и технология литейной формы [Текст] / под ред. С.С. Жуковского. – М.: Машиностроение, 2002. – 432 с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет Microsoft Office, включающий:
  - текстовый редактор Word;
  - редактор электронных таблиц Excel;
  - редактор презентаций Power Point.
3. Программа просмотра pdf-файлов Adobe Reader.

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный курс «Практика, проекты и выпускная квалификационная работа СДИО» <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=17559>.
2. Библиотека СФУ <https://bik.sfu-kras.ru>.
3. Сайты металлургических заводов:
  - ОК РУСАЛ <https://rusal.ru>
  - ЛПЗ «СЕГАЛ» <https://e.sfu-kras.ru/mod/url/view.php?id=901333>
  - Красцветмет [www.krastsvetmet.ru](http://www.krastsvetmet.ru)
  - ЗДК Полюс [polyus.com/ru/company](http://polyus.com/ru/company)
  - ЗФ «ГМК «Норильский никель» [www.nornickel.ru/contacts](http://www.nornickel.ru/contacts)

## 7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

| Место прохождения практики  | Основное технологическое оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики  |
|---|--|
| ОАО «Красцветмет»;<br>АО «РУСАЛ Красноярск»;<br>АО «РУСАЛ Саянал»;<br>ЗАО «Богучанский Алюминиевый Завод»,<br>ПАО «Полюс»;<br>ПАО «ГМК «Норильский никель»;<br>ООО «Красноярский металлургический завод»;<br>ООО «Литейно-прессовый завод «Сегал»;<br>ООО «ЛМЗ «СКАД» и др. | Имеющееся на предприятии специализированное оборудование для получения алюминиевых сплавов, сплавов благородных и цветных металлов, слитков, литых изделий, деформированных полуфабрикатов. Стенды, макеты, компьютерная техника, специализированное программное обеспечение обеспечивающие прохождение практики |

За время прохождения практики (студентам целевой групп) существует возможность получения рабочей специальности, например, стропальщик, электролизник расплавленных солей, литейщик черных и цветных металлов, прессовщик горизонтальных гидравлических прессов, лаборант химического анализа.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.01(П) Научно-исследовательская работа**

*тип практики в соответствии с учебным планом*

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль) подготовки / специализация

22.03.02.31 Metallургия CДИО

Красноярск 2023



Разработчик Иванов Евгений Владимирович, доцент кафедры ИБ CDIO

*ФИО, должность*

Программа принята на заседании кафедры ИБ CDIO



«22» 09 2023 года, протокол № 1

## 1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа

1.3 Способы проведения – стационарная; выездная

1.4 Формы проведения – непрерывно

Основной целью НИР является: формирование и усиление творческих способностей бакалавров, развитие и совершенствование форм привлечения их к научной, конструкторской, технологической, творческой и внедренческой деятельности, обеспечивающих единство учебного, научного, воспитательного процессов для повышения профессионально-технического уровня подготовки инженеров с высшим образованием.

НИР может складываться из следующих этапов: анализ существующей технологии, аналитический обзор возможных способов совершенствования технологии, получение допуска и формирование навыков работы на лабораторном оборудовании, проведение экспериментов, обработка результатов экспериментов, оформление отчета.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание индикатора   | Результаты обучения  |
|---|--|
| ПК-1 Способен проводить элементы научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по профилю подготовки |  |
| ПК-1.1 Участвует в организации и проведении НИОКР   | Знать: стандарты на проведение НИОКР.<br>Уметь: составлять техническое задание и осуществлять контроль за выполнением НИОКР; экономить время при прохождении стандартных этапов НИОКР; минимизировать риски при выполнении НИОКР.<br>Владеть: терминами и концептами, с помощью которых возможен контроль хода выполнения НИОКР. |
| ПК-1.2 Проводит эксперименты  | Знать: методы организации эксперимента.<br>Уметь: проводить эксперимент.<br>Владеть: навыками обработки результатов эксперимента   |
| ПК-1.3 Обобщает результаты исследований с использованием методов математической статистики                          | Знать: методы проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных.<br>Уметь: проводить статистическую оценку результатов эксперимента.<br>Владеть: навыками статистической обработки результатов измерений  |
| ПК-1.4 Обобщает и готовит документацию по результатам исследований  | Знать: стандарты по оформлению документации по результатам исследований.<br>Уметь: обобщать и представлять согласно стандартам документацию по результатам исследований.<br>Владеть: навыками написания документации по результатам исследований   |

Научно-исследовательская работа (НИР) студентов – это эффективный способ и средство формирования и развития у студентов мотивации к творчеству.

Основной задачей НИР является: обучение бакалавров навыкам самостоятельной теоретической и экспериментальной работы.

Необходимыми компонентами учебно-исследовательской деятельности являются: самостоятельная работа и пользование литературой, библиографическими указателями, каталогами.

НИР, включенная в учебный процесс, способствует закреплению учебных знаний, развивает высокую требовательность к себе, аккуратность, точность в работе и научную объективность, получению каждым студентом навыков исследования.

В задачи НИР входит:

- составление рабочих планов исследований планирование,
- подготовка и проведение экспериментов;
- подготовка (с помощью руководителя) научных статей, написание тезисов докладов, а также приобретение навыков публичных выступлений с докладами о проделанной работе и дискуссий по научным вопросам;
- формирование умений выработки и обсуждения научных идей.

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы**

Научно-исследовательская работа реализуется в 7 семестре. Она может проходить как в лабораториях СФУ, так и с выездом на металлургическое предприятие.

Научно-исследовательская работа (НИР) базируется на освоении разделов модулей ОП 1-7 семестров.

Она призвана подготовить студентов к выполнению выпускной квалификационной работы.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОП и необходимым при освоении НИР:

- умение осуществлять проектную деятельность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;
- умение выявлять объекты для улучшения в технике и технологии;
- владение базовыми знаниями модулей: «Проекты», «Естественнонаучный модуль», «Общеинженерная подготовка», «Профессиональный модуль»;
- владение основными методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ, физических и химических процессов в технологиях их получения;
- умение использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской области.

В рамках прохождения практики выпускники готовятся к решению научно-исследовательских задач профессиональной деятельности.

#### 4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность практики: 2 недели/108 ак. час.

| № п/п | Разделы (этапы) практики   | Виды учебной работы (в часах) |                        | Формы контроля      |
|-------|--|-------------------------------|------------------------|---------------------|
|       |  | Контактная работа             | Самостоятельная работа |                     |
| 1     | Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории  | -                             | 4                      | Собеседование       |
| 2     | Составление аналитического обзора по теме НИР  | -                             | 8                      | Собеседование       |
| 3     | Подготовка к научно-исследовательской работе (составление методики проведения экспериментов, составление схемы лабораторной установки, выбор способов аналитического контроля и т. д.) | -                             | 14                     | Собеседование       |
| 4     | Проведение экспериментов, анализ и обработка результатов эксперимента  | -                             | 70                     | Собеседование       |
| 5     | Оформление отчета по НИР с формулировкой выводов по результатам исследований и публичная защита  | -                             | 12                     | Окончательный Отчет |
|       | Всего  | -                             | 108                    |                     |

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

#### 6 Учебно-методическое обеспечение

##### 6.1 Печатные и электронные издания:

1. Марченко Н.В. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов. Технология производства тяжелых цветных металлов. В трех частях. [Электронный ресурс]: учебник / Н. В. Марченко, Н. В. Олейникова; Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения. – 2018.
2. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.
3. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства [Текст]: [учебник по специальности «Машины и технология литейного производства»]. – Москва: ИНФРА-М; Минск: Новое знание. Ч. 2: 2. 2.

- Технология изготовления отливок в разовых формах / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. – 2013. – 405 с.
4. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства [Текст]: [учебник по специальности "Машины и технология литейного производства"]. – Москва: ИНФРА-М. Ч. 1: Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. – 2013. – 383 с.
  5. Статистические методы управления качеством литейной продукции: учебно-методическое пособие [Текст] / сост. Т. Р. Гильманшина, А. И. 10. Булгакова, С. В. Беляев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 36 с.
  6. Теплофизика металлургических процессов: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / сост. А.П. Скуратов. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012
  7. Кондаков, Александр Иванович. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. И. Кондаков. – М.: Академия, 2010. – 272 с.
  8. М.А. Меретуков. Активные угли и цианистый процесс. – Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. – 288 с.
  9. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 560 с
  10. Ефимов В.А. Специальные способы литья: Справочник / В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, А.Н. Бабич – М: Машиностроение, 2006.-436 с.
  11. Болдин А.Н. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия: Справочник / А.Н. Болдин, Н.И. Давыдов, С.С. Жуковский и др. – М.: Машиностроение, 2006. – 507 с.
  12. Котляр, Ю.А. Металлургия благородных металлов: Учебник в 2-х кн. / Ю.А. Котляр, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко – М.: МИСИС., Издательский дом «Руда и Металлы», 2005. – 432 с.
  13. Воскобойников В.Г. Общая металлургия/ В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев – М.: ИКЦ Академкнига, 2005. – 768с.
  14. Лебедев, И.С. Комплексная металлургия олова /И.С. Лебедев, В.Е. Дьяков, А.Н. Терехин. – Новосибирск: ИД «Новосибирский писатель», 2004. -548 с.
  15. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. /Н.И. Уткин - М.: Интернет Инжинеринг, 2004. - 442 с.
  16. Резник, И. Д. Никель (в 3-х томах) / И. Д. Резник, Г. П. Ермаков, Я. М. Шнеерсон – М.: ООО Наука и технология, 2003. – 608 с.
  17. Жуковский С.С. Формовочные материалы и технология литейной формы [Текст] / под ред. С.С. Жуковского. – М.: Машиностроение, 2002. – 432 с.
  18. Ильин А.А., Староверов А.Г. и др. Технологическое оборудование для производства и обработки материалов/ Под ред. А.Г. Староверова. Учебное пособие для вузов - М.: МАТИ, 2001. – 368 с
  19. Стрижко, Л.С. Металлургия золота и серебра. Учебное пособие для ВУЗов / Л.С. Стрижко – М.: МИСИС – 2001. – 336 с.
  - 20.7. Мохов А.М., Кобелев А.Г., Троицкий В.П. Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Учебник для вузов. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2000. – 410 с.

21. Чуркин Б.С. Технология литейного производства [Текст] / Б.С. Чуркин, Э.Б. Гофман, С.Г. Мейзель, и др. // Учебник под ред. Б.С. Чуркина. – Екатеринбург: Издательство Украл. гос. проф. – пед. наука. – 2000. – 662 с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет Microsoft Office, включающий:
  - текстовый редактор Word;
  - редактор электронных таблиц Excel;
  - редактор презентаций Power Point.
3. Программа просмотра pdf-файлов Adobe Reader.

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

4. Электронный курс «Практика, проекты и выпускная квалификационная работа СДИО» <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=17559>.
5. Библиотека СФУ <https://bik.sfu-kras.ru>.
6. Сайты металлургических заводов:
  - ОК РУСАЛ <https://rusal.ru>
  - ЛПЗ «СЕГАЛ» <https://e.sfu-kras.ru/mod/url/view.php?id=901333>
  - Красцветмет [www.krastsvetmet.ru](http://www.krastsvetmet.ru)
  - ЗДК Полюс [polyus.com/ru/company](http://polyus.com/ru/company)
  - ЗФ «ГМК «Норильский никель» [www.nornickel.ru/contacts](http://www.nornickel.ru/contacts)
7. Сайты журналов на русском и английском языках по профилю образовательной программы.

## **7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Перечень и характеристики необходимого для проведения НИР научно-исследовательского оборудования, измерительных и вычислительных комплексов зависит от тем исследований, конкретных лабораторий и предприятий, на которых студенты проводят работы. Базами практики являются лаборатории СФУ.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Б2.О.03(П) Преддипломная практика

*тип практики в соответствии с учебным планом*

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Металлургия

---

Направленность (профиль) подготовки / специализация

22.03.02.31 Металлургия СДИО

---

Красноярск 2023

Разработчик Иванов Евгений Владимирович, доцент кафедры ИБ CDIO

*ФИО, должность*

Программа принята на заседании кафедры ИБ CDIO



«22» 09 2023 года, протокол № 1



## 1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика

1.2 Тип практики – преддипломная практика

1.3 Способы проведения – стационарная; выездная

1.4 Формы проведения – непрерывно

В период преддипломной практики студентами осуществляется сбор необходимого материала для выполнения выпускной квалификационной работы.

Порядок прохождения практики для сбора необходимых материалов:

- работа в подразделении предприятия с трудоустройством и оплатой труда;
- работа в подразделениях предприятия без трудоустройства и оплаты труда.

В период преддипломной практики студенты:

- подробно изучают техническую документацию на производство и обработку металлов и сплавов на всех стадиях технологической схемы;
- знакомятся с показателями работы цехов металлургического завода;
- изучают мероприятия по защите окружающей среды, персонала и населения от вредных воздействий производства и др.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание индикатора  | Результаты обучения  |
|--|--|
| ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли |  |
| ОПК-7.1 Осуществляет анализ технической документации в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли   | Знать: основные действующие нормативные документы в металлургической отрасли.<br>Уметь: анализировать техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами.<br>Владеть: навыками анализа технической документации в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли |
| ОПК-7.3 Применяет техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли   | Знать: основные действующие нормативные документы в металлургической отрасли.<br>Уметь: применять техническую документацию в металлургической отрасли.<br>Владеть: навыками применения технической документации в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли                              |
| ПК-2 Способен осуществлять выполнение основных технологических операций металлургических процессов   |  |
| ПК-2.2 Выполняет основные операции технологического процесса производства первичного металла   | Знать: современные технологий получения первичного металла, их основные стадии.<br>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции получения первичного металла, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.<br>Владеть: современными технологиями получения          |

|  |   |
|--|---|
|  | первичного металла  |
| ПК-2.3 Выполняет основные операции технологического процесса литейного производства                | Знать: современные технологий литейного производства, их основные операции.<br>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции литейного производства, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.<br>Владеть: современными технологиями литейного производства  |
| ПК-2.4 Выполняет основные операции технологического процесса обработки металлов давлением          | Знать: современные технологий обработки металлов давлением, их основные операции.<br>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции обработки металлов давлением, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.<br>Владеть: современными технологиями обработки металлов давлением.   |
| ПК-2.5 Анализирует структуру и механические свойства металлов и сплавов                            | Знать: современные технологий анализа структуры и механических свойств металлов и сплавов, их основные операции.<br>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции анализа структуры и механических свойств металлов и сплавов, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.<br>Владеть: современными технологиями анализа структуры и механических свойств металлов и сплавов |
| ПК-2.6 Участвует в реализации рециклинга отходов производств, в том числе металлургических отходов | Знать: современные технологий рециклинга отходов металлургического производства, их основные операции.<br>Уметь: количественно и качественно оценивать основные операции рециклинга отходов металлургического производства, принимать рациональные и экономически целесообразные решения по результатам оценки.<br>Владеть: современными технологиями рециклинга отходов металлургического производства                               |

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы**

Преддипломная практика является завершающим этапом обучения студентов и подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы. Она проводится, как правило, индивидуально в строгом соответствии с конкретным заданием, учитывающим тему выпускной квалификационной работы студента.

Для выполнения программы преддипломной практики необходимы компетенции, полученные при прохождении учебной, научно-исследовательской и производственной практик и освоения практически всех разделов модулей учебного плана.

Преддипломная практика призвана подготовить студентов к выполнению выпускной квалификационной работы.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОП и необходимым при освоении данной преддипломной практики:

- умение сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;
- умение применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- умение выявлять объекты для улучшения в технике и технологии.

В рамках прохождения практики выпускники готовятся к решению технологических задач профессиональной деятельности.

#### **4 Объем практики, ее продолжительность и содержание**

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность практики: 2 недели/108 ак. час.

| № п/п | Разделы (этапы) практики   | Виды учебной работы (в часах) |                        | Формы контроля      |
|-------|--|-------------------------------|------------------------|---------------------|
|       |  | Контактная работа             | Самостоятельная работа |                     |
| 1     | Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности | -                             | 4                      | Зачет по ТБ         |
| 2     | Экспериментальный этап   | -                             | 60                     | Промежуточный отчет |
| 3     | Обработка и анализ полученной информации                             | -                             | 20                     | Промежуточный отчет |
| 4     | Подготовка отчета по практике  | -                             | 24                     | Окончательный отчет |
|       | Всего  | -                             | 108                    |                     |

#### **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

#### **6 Учебно-методическое обеспечение**

##### **6.1 Печатные и электронные издания:**

1. Марченко Н.В. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов. Технология производства тяжелых цветных металлов. В трех частях. [Электронный ресурс]: учебник / Н. В. Марченко, Н. В. Олейникова; Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения. – 2018.
2. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.
3. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства [Текст]: [учебник по специальности «Машины и технология литейного производства»]. – Москва: ИНФРА-М; Минск: Новое знание. Ч. 2: 2. 2.

- Технология изготовления отливок в разовых формах / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. – 2013. – 405 с.
4. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства [Текст]: [учебник по специальности "Машины и технология литейного производства"]. – Москва: ИНФРА-М. Ч. 1: Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. – 2013. – 383 с.
  5. Статистические методы управления качеством литейной продукции: учебно-методическое пособие [Текст] / сост. Т. Р. Гильманшина, А. И. 10. Булгакова, С. В. Беляев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 36 с.
  6. Теплофизика металлургических процессов: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / сост. А.П. Скуратов. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012
  7. Кондаков, Александр Иванович. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. И. Кондаков. – М.: Академия, 2010. – 272 с.
  8. М.А. Меретуков. Активные угли и цианистый процесс. – Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. – 288 с.
  9. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 560 с
  10. Ефимов В.А. Специальные способы литья: Справочник / В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, А.Н. Бабич – М: Машиностроение, 2006. – 436 с.
  11. Болдин А.Н. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия: Справочник / А.Н. Болдин, Н.И. Давыдов, С.С. Жуковский и др. – М.: Машиностроение, 2006. – 507 с.
  12. Котляр, Ю.А. Металлургия благородных металлов: Учебник в 2-х кн. / Ю.А. Котляр, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко – М.: МИСИС., Издательский дом «Руда и Металлы», 2005. – 432 с.
  13. Воскобойников В.Г. Общая металлургия/ В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев – М.: ИКЦ Академкнига, 2005. – 768с.
  14. Лебедев, И.С. Комплексная металлургия олова /И.С. Лебедев, В.Е. Дьяков, А.Н. Терехин. – Новосибирск: ИД «Новосибирский писатель», 2004. – 548 с.
  15. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. /Н.И. Уткин - М.: Интернет Инжинеринг, 2004. - 442 с.
  16. Резник, И. Д. Никель (в 3-х томах) / И. Д. Резник, Г. П. Ермаков, Я. М. Шнеерсон – М.: ООО Наука и технология, 2003. – 608 с.
  17. Жуковский С.С. Формовочные материалы и технология литейной формы [Текст] / под ред. С.С. Жуковского. – М.: Машиностроение, 2002. – 432 с.
  18. Ильин А.А., Староверов А.Г. и др. Технологическое оборудование для производства и обработки материалов/ Под ред. А.Г. Староверова. Учебное пособие для вузов - М.: МАТИ, 2001. – 368 с
  19. Мохов А.М., Кобелев А.Г., Троицкий В.П. Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Учебник для вузов. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2000. – 410 с.

20. СТО 4.2-07-2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. впервые 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2013. – 60 с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет Microsoft Office, включающий:
  - текстовый редактор Word;
  - редактор электронных таблиц Excel;
  - редактор презентаций Power Point.
3. Программа просмотра pdf-файлов Adobe Reader.

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

8. Электронный курс «Практика, проекты и выпускная квалификационная работа CDIO» <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=17559>.
9. Библиотека СФУ <https://bik.sfu-kras.ru>.
10. Сайты металлургических заводов:
  - ОК РУСАЛ <https://rusal.ru>
  - ЛПЗ «СЕГАЛ» <https://e.sfu-kras.ru/mod/url/view.php?id=901333>
  - Красцветмет [www.krastsvetmet.ru](http://www.krastsvetmet.ru)
  - ЗДК Полюс [polyus.com/ru/company](http://polyus.com/ru/company)
  - ЗФ «ГМК «Норильский никель»» [www.nornickel.ru/contacts](http://www.nornickel.ru/contacts)

## 7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

| Место прохождения практики  | Основное технологическое оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики  |
|---|--|
| ИЦМиМ СФУ;<br>ОАО «Красцветмет»;<br>АО «РУСАЛ Красноярск»;<br>ЗАО «Богучанский Алюминиевый Завод»;<br>АО «РУСАЛ САЯНАЛ»;<br>ПАО «Полюс»;<br>ПАО «ГМК «Норильский никель»;<br>ООО «Красноярский металлургический завод»;<br>ООО «Литейно-прессовый завод «Сегал»;<br>ООО «ЛМЗ «СКАД» и др. | Имеющееся на предприятии специализированное оборудование для получения алюминиевых сплавов, сплавов благородных и цветных металлов, слитков, литых изделий, деформированных полуфабрикатов. Стенды, макеты, компьютерная техника, специализированное программное обеспечение обеспечивающие прохождение практики |

За время прохождения практики (студентам целевой групп) существует возможность получения рабочей специальности, например, стропальщик, электролизник расплавленных солей, литейщик черных и цветных металлов, прессовщик горизонтальных гидравлических прессов, лаборант химического анализа.