



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



15.04.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И  
ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ  
Металлургия черных металлов**

|                         |   |                                      |
|-------------------------|---|--------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой  | <b>металлургии</b>  |                                      |
| Учебный план            | Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy of non-ferrous metals" |                                      |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>   |                                      |
| Форма обучения          | <b>заочная</b>  |                                      |
| Общая трудоемкость      | <b>2 ЗЕТ</b>  |                                      |
| Часов по учебному плану | 72  | Виды контроля на курсах:<br>зачеты 4 |
| в том числе:            |   |                                      |
| аудиторные занятия      | 10  |                                      |
| самостоятельная работа  | 58  |                                      |
| часов на контроль       | 4   |                                      |

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 3  |    | 4  |    | Итого |    |
|-------------------|----|----|----|----|-------|----|
|                   | УП | РП | УП | РП |       |    |
| Лекции            | 4  | 4  | 2  | 2  | 6     | 6  |
| Лабораторные      |    |    | 4  | 4  | 4     | 4  |
| Итого ауд.        | 4  | 4  | 6  | 6  | 10    | 10 |
| Контактная работа | 4  | 4  | 6  | 6  | 10    | 10 |
| Сам. работа       | 32 | 32 | 26 | 26 | 58    | 58 |
| Часы на контроль  |    |    | 4  | 4  | 4     | 4  |
| Итого             | 36 | 36 | 36 | 36 | 72    | 72 |

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Братковский Евгений Владимирович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Металлургия черных металлов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"  
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**металлургии**

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3  
Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |   |
|---|---|
| Сформировать у обучающихся целостную систему знаний и понимания технологических процессов производства чугуна, выплавки, внепечной обработки и разливки стали.  |   |
| <b>1.1 Задачи</b>   |   |
| Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:<br>-готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;<br>-способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды. |   |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>   |   |
| Цикл (раздел) ОП:   | Б1.О.10   |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Высшая математика   |
| 2.1.2   | Математические и естественно-научные аспекты профессиональной деятельности  |
| 2.1.3   | Методы контроля и анализа веществ   |
| 2.1.4   | Метрология, стандартизация и сертификация   |
| 2.1.5   | Основы безопасности металлургических технологий   |
| 2.1.6   | Основы коммуникации и правовой культуры   |
| 2.1.7   | Основы кристаллографии и минералогии  |
| 2.1.8   | Основы формирования мировоззрения в профессиональной деятельности   |
| 2.1.9   | Правоведение  |
| 2.1.10  | Прикладные аспекты физико-химических знаний   |
| 2.1.11  | Сопротивление материалов  |
| 2.1.12  | Теплофизика   |
| 2.1.13  | Физико-химия металлургических процессов и систем  |
| 2.1.14  | Физическая химия  |
| 2.1.15  | Философия   |
| 2.1.16  | Химия металлов  |
| 2.1.17  | Экология  |
| 2.1.18  | Экономическая теория  |
| 2.1.19  | Безопасность жизнедеятельности  |
| 2.1.20  | Введение в специальность  |
| 2.1.21  | Всеобщая история  |
| 2.1.22  | Иностранный язык  |
| 2.1.23  | Информатика   |
| 2.1.24  | История России  |
| 2.1.25  | Компьютерная графика  |
| 2.1.26  | Ознакомительная практика  |
| 2.1.27  | Русский язык и культура речи  |
| 2.1.28  | Учебная практика  |
| 2.1.29  | Физика  |
| 2.1.30  | Химия   |
| 2.1.31  | Экологические проблемы металлургического производства   |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Государственная итоговая аттестация   |
| 2.2.2   | Защита выпускной квалификационной работы  |
| 2.2.3   | Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы   |
| 2.2.4   | Преддипломная практика  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |   |
| <b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</b>  |   |
| <b>ИОПК-1.3: Владеет: навыками математического анализа и моделирования</b>  |   |

|  |
|--|
| ИОПК-1.2: Умеет: выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, прогнозировать поведение процесса на основе математических моделей  |
| ИОПК-1.1: Знает: физико-химические основы и методы математического моделирования металлургических процессов получения цветных металлов   |
| <b>ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений</b>  |
| ИОПК-2.2: Умеет: проектировать отдельные структурные компоненты новой технологии, объекта, системы   |
| ИОПК-2.1: Знает: основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов; основы экономических, экологических и социальных особенностей металлургического производства  |
| ИОПК-2.3: Владеет: навыками проектной деятельности   |
| <b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>  |
| ИОПК-4.1: Знает: основы метрологии, методы обработки экспериментальных данных  |
| ИОПК-4.2: Умеет: использовать современные средства измерения, математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных  |
| ИОПК-4.3: Владеет: навыками проведения измерений и их обработки  |
| <b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</b>   |
| ИОПК-5.3: Владеет: навыками анализа результатов выполнения научно-технических задач в профессиональной деятельности  |
| ИОПК-5.2: Умеет: применять информационные технологии и программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области получения цветных металлов   |
| ИОПК-5.1: Знает: основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств   |
| <b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>   |
| ИОПК-6.2: Умеет: анализировать информацию о технологическом процессе по результатам мониторинга и принимать обоснованные решения   |
| ИОПК-6.3: Владеет: навыками выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий   |
| ИОПК-6.1: Знает: основы технологических процессов получения цветных металлов   |
| <b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>   |
| ИОПК-7.1: Знает: основы составления и использования нормативных документов металлургической отрасли  |
| ИОПК-7.2: Умеет: анализировать, техническую документацию технологического процесса и принимать обоснованные решения  |
| ИОПК-7.3: Владеет: навыками составления и применения технической документации получения цветных металлов   |
| <b>ПК-1.1: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий плавильным переделом производства тяжелых цветных металлов</b>  |
| ИПК-1.1.2: Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать качество и соответствие техническим условиям (технологическим регламентам) сырья (шихты) и энергоносителей (газ, мазут, коксик, сжатый воздух, кислород, азот);</li> <li>- регулировать процесс плавки на основе данных о составе переплавляемых материалов, показаний контрольно-измерительных приборов и визуальных наблюдений;</li> <li>- организовывать в зависимости от содержания металла и химического состава шихты ведение процесса плавки в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного;</li> <li>- корректировать процессы плавки добавлением флюсов и оборотных материалов, интенсивностью дутья.</li> </ul>  |
| ИПК-1.1.3: Владеет навыками: <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля состояния оборудования и вспомогательных материалов для процесса плавления в печи;</li> <li>- составления технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса подготовки и ведения плавки, разлива металла;</li> <li>- мониторинга установленных режимов и контролируемых параметров ведения процессов плавки (переплавки и рафинирования цветных металлов, плавки руд, концентратов, агломерата, огарка и сплавов, фьюмингования, вельцевания, дистилляции, купеляции) в печах различных видов и типов;</li> <li>- выявления причин негативных изменений параметров и показателей процесса плавки;</li> <li>- определения мер по устранению неполадок в работе печных агрегатов и вспомогательного оборудования;</li> <li>- анализа результатов производственной деятельности подразделения за смену - расхода материально-технических ресурсов и энергоносителей, причин брака или снижения качества продукции (работ, услуг);</li> </ul> |

|  |
|--|
| - ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях   |
| <p><b>ИПК-1.1.1: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, правила обслуживания и эксплуатации применяемых в пирометаллургии плавильных агрегатов: отражательных, шахтных, руднотермических, обеднительных печей, печей Ванюкова, кислородно-взвешенной и кислородно-факельной плавки, электродуговых, индукционных печей, фьюминг-печей, вельц-печей, конвертеров, рафинировочных котлов;</li> <li>- схемы технологической обвязки печи, подающих и отводящих воздухопроводов, газоходов, электроснабжения, кислородных, газовых, паровых, водяных коммуникаций, систем циркуляции и охлаждения;</li> <li>- основные металлургические технологии производства тяжелых цветных металлов, физические процессы и химические реакции процесса плавки цветных металлов и сплавов;</li> <li>- факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими;</li> <li>- действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической и учетной документации;</li> <li>- специализированное программное обеспечение плавильного участка;</li> <li>- требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на плавильном участке</li> </ul> |
| <b>ПК-1.2: Способен организовать работу работников плавильного передела производства тяжелых цветных металлов</b>  |
| <p><b>ИПК-1.2.2: Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать соблюдение работниками технологических регламентов процесса плавки;</li> <li>- оценивать качество проведения работниками технической диагностики, текущих и капитальных ремонтов плавильного оборудования</li> </ul>   |
| <p><b>ИПК-1.2.1: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производственно-технические инструкции и технологические инструкции по процессам плавки;</li> <li>- значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;</li> <li>- основы экономики, организации производства, труда и управления</li> </ul>  |
| <p><b>ИПК-1.2.3: Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов;</li> <li>- организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на плавильном участке;</li> <li>- контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности</li> </ul>   |
| <b>ПК-1.3: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий конвертерным переделом производства тяжелых цветных металлов</b>  |
| <p><b>ИПК-1.3.3: Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля соблюдения требований технологических инструкций процесса конвертирования, оперативное выявление и устранение причин их нарушения;</li> <li>- составление технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса конвертирования;</li> <li>- руководства заливкой штейна, загрузкой кварцевого флюса и холодных оборотов в конвертер;</li> <li>- мониторинга соблюдения установленных параметров процесса конвертирования, давления, расхода конвертерного воздуха, температуры, концентрации двуокиси серы в отходящих газах, разрежения в пылевой камере;</li> <li>- определения мер по устранению причин нарушения режимных карт конвертирования;</li> <li>- ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях</li> </ul>  |
| <p><b>ИПК-1.3.2: Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать соблюдение режимов в процессе конвертирования, обеспечивающих получение максимального извлечения металла и максимального выхода годного;</li> <li>- корректировать параметры процесса плавки - давление, расход конвертерного воздуха, температуру и концентрацию двуокиси серы в отходящих газах, разрежение в пылевой камере, состав конвертерных шлаков;</li> <li>- визуально и с использованием приборов контролировать ход конвертерной плавки, определять стадии и время окончания технологического процесса, готовность металла к выпуску, готовность шлака к сливу из конвертера;</li> <li>- рассчитывать материальные и энергетические потоки процесса конвертирования.</li> </ul>   |
| <p><b>ИПК-1.3.1: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, технические характеристики, принципы работы и правила эксплуатации механизмов конвертера горизонтального и вертикального типа, пусковых и блокирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, систем аварийной сигнализации, приспособлений и инструментов;</li> </ul>  |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- конвертерные технологии производства меди, никеля;</li> <li>- физико-химические свойства, состав жидкого штейна, шихтовых, заправочных материалов, лигатуры и отходящих газов;</li> <li>- способы выявления и устранения неисправностей в работе конвертерного оборудования;</li> <li>- технологические инструкции по выплавке металлов в конвертере;</li> <li>- специализированное программное обеспечение участка конвертирования;</li> <li>- требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на участке конвертирования.</li> </ul>   |
| <p><b>ПК-1.4: Способен организовать работы работников конвертерного передела производства тяжелых цветных металлов</b></p>   |
| <p>ИПК-1.4.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать работу работников по соблюдению регламентов процесса конвертирования;</li> <li>- определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов процесса конвертирования;</li> <li>- выбирать наиболее эффективный вариант решения работниками поставленных задач с учетом возможностей, ресурсов, рисков</li> </ul>   |
| <p>ИПК-1.4.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производственно-технические инструкции и технологические инструкции процесса конвертирования;</li> <li>- требования стандартов и технических условий, предъявляемые к продукции, выпускаемой участком конвертирования;</li> <li>- значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;</li> <li>- основы экономики, организации производства, труда и управления</li> </ul>   |
| <p>ИПК-1.4.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов;</li> <li>- организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на участке конвертирования;</li> <li>- контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности</li> </ul>   |
| <p><b>ПК-1.5: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях основных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</b></p>   |
| <p>ИПК-1.5.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверки технического состояния основного, вспомогательного оборудования и технологической обвязки агрегатов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- разработки мер по устранению переходящих и профилактике типовых причин отклонений от установленных режимов работы, неполадок и внеплановых простоев оборудования;</li> <li>- определения мер по предупреждению брака и повышению качества переработки поступающих в гидрометаллургическое производство материалов;</li> <li>- принятия решений о режимах обработки поступивших в переработку шихты, растворов, пульпы, гидратов, спеков, шламов, оборотных растворов, промывных и сточных вод, продуктов выщелачивания и классификации;</li> <li>- организации технически правильной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, технологической обвязки и контрольно-измерительных устройств в отделении основных операций гидрометаллургического производства;</li> <li>- ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях в отделении гидрометаллургического производства</li> </ul> |
| <p>ИПК-1.5.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информационные технологии и средства для анализа и проведения расчетов параметров, режимов и показателей процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- выдерживать технологические режимы на заданном уровне по показаниям контрольно-измерительных приборов и данным анализом;</li> <li>- корректировать ключевые параметры технологических процессов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов, влияющие на качество получаемой продукции;</li> <li>- управлять процессами гидрометаллургической переработки руд и концентратов тяжелых цветных металлов, промрастворов, промывных и сточных вод;</li> <li>- контролировать правильность настройки параметров технологических агрегатов гидрометаллургического производства;</li> <li>- выявлять нарушения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</li> </ul>  |
| <p>ИПК-1.5.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расположение, устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации гидрометаллургического оборудования (в том числе сосудов, работающих по</li> </ul>   |

|   |
|---|
| <p>давлением) и технологической арматуры (запорной и регулирующей арматуры, системы трубопроводов, насосного хозяйства, дозирующих и подающих устройств и механизмов), применяемых контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации в отделении основных операций гидрометаллургического производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производственно-технические, технологические инструкции по ведению операций гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- способы выявления и регламент действий по устранению выявленных неисправностей и отклонений в режимах работы оборудования в отделении основных операций гидрометаллургического производства;</li> <li>- теорию и технологию гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы;</li> <li>- требования охраны труда, производственной санитарии, промышленной, экологической, пожарной и химической безопасности в отделении основных операций гидрометаллургического производства.</li> </ul> |
| <p><b>ПК-1.6: Способен организовать работы работников отделений основных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</b></p>   |
| <p>ИПК-1.6.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов на агрегатах отделения гидрометаллургического производства;</li> <li>- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в отделении гидрометаллургического производства</li> </ul>   |
| <p>ИПК-1.6.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производственно-технические и технологические инструкции, технологические карты, регламенты, регулирующие порядок и правила ведения процессов в отделении гидро-металлургического производства;</li> <li>- физико-химические процессы, используемые в гидрометаллургическом производстве тяжелых цветных металлов;</li> <li>- инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы;</li> <li>- основы экономики, организации производства, труда и управления в гидрометаллургическом производстве;</li> <li>- основы менеджмента и корпоративной этики, принципы повышения качества трудовой жизни коллектива</li> </ul>   |
| <p>ИПК-1.6.3:</p> <p>Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов;</li> <li>- корректировки действий работников при отклонениях и сбоях в ведении основных операций процесса производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- контроля соблюдения работниками требований охраны труда, пожарной, промышленной, химической и экологической безопасности</li> </ul>   |
| <p><b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b></p>  |
| <p>ИУК-1.1: Находит и анализирует имеющуюся информацию для решения поставленных задач</p>   |
| <p>ИУК-1.3: Анализирует предлагаемое решение с учетом его достоинств и недостатков</p>  |
| <p>ИУК-1.2: Предлагает пути решения задачи на основе системного подхода</p>   |
| <p><b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b></p>  |
| <p>ИУК-2.1: Определяет сроки, ресурсы, исполнителей для решения задачи</p>  |
| <p>ИУК-2.3: Проводит технико – экономическое обоснование, анализирует адекватность принимаемых решений с учетом действующих правовых норм</p>   |
| <p>ИУК-2.2: Определяет оптимальные способы решения задач</p>  |
| <p><b>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b></p>   |
| <p>ИУК-4.1: Выбирает коммуникативные технологии общения на государственном и иностранном языках</p>   |
| <p>ИУК-4.3: Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно</p>   |
| <p>ИУК-4.2: Осуществляет деловую переписку на государственном и иностранном языках</p>  |
| <p><b>УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b></p>   |
| <p>ИУК-9.1: Применяет базовые дефектологические знания во всех сферах деятельности</p>  |
| <p>ИУК-9.3: Совершенствует дефектологические знания</p>   |
| <p>ИУК-9.2: Выбирает методы и приемы оценки профессиональной среды</p>  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|  |   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
|--|---|-----------------------|--------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| <b>3.1</b>   | <b>Знать:</b>   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.1.1  | 1. Теорию и практику получения черных металлов.   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.1.2  | 2. Основные технологические процессы производства чугуна и стали.   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.1.3  | 3. Технологические процессы в металлургии и материалообработке.   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| <b>3.2</b>   | <b>Уметь:</b>   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.2.1  | 1. Выбирать методы оценки характеристик процесса получения черных металлов.   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.2.2  | 2. Определять цели, объекты, объемы работ по текущему производству, проводить технологические расчеты по доменному и сталеплавильным процессам.   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.2.3  | 3. Осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке.   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| <b>3.3</b>   | <b>Владеть:</b>   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.3.1  | 1. Навыками интерпретации результатов оценки характеристик процесса получения черных металлов.  |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.3.2  | 2. Навыками разработки, согласования и утверждения рабочей документации для проведения технологических процессов производства чугуна и стали, собирать, обрабатывать и анализировать исходную информацию по технологическим процессам и оборудованию разрабатывать программу мероприятий по улучшению эффективности существующих технологических процессов. |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| 3.3.3  | 3. Навыками осуществления и корректировки технологических процессов в металлургии и материалообработке.   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |
| <b>Код занятия</b>                                   | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b> | <b>Литература</b> | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|  | Раздел 1. Дробление. Измельчение. Грохочение. Классификация   |                       |              |                    |                   |                |                   |                   |



|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 1.1                | Основные минералы железных руд, пустая порода, их полезные и вредные примеси. Основные месторождения железных руд. Способы и теории дробления. Типы дробилок. Классификация мельниц, режимы измельчения. Типы грохотов, классификаторов. /Ср/ | 3                     | 4            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 2. Магнетизирующий обжиг железных руд. Обогащение железных руд различными способами. Усреднение руд</b>   |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 2.1                | Цели окислительного и восстановительного обжигов. Классификация способов обогащения, их технологические характеристики и показатели. Магнитная сепарация (сухая и мокрая) ее преимущества перед другими методами обогащения. /Ср/ | 3                     | 4            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 3. Окускование: производство агломерата, металлургических окатышей, брикетов</b>  |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|     |   |   |   |  |  |   |  |
|-----|---|---|---|--|--|---|--|
| 3.1 | <p>Задачи окускования. Агломерация: основные физико-химические реакции. Процессы агломерации: дозирование шихтовых материалов, усреднение, окомкование, обжиг. Способы интенсификации агломерационного процесса. Производство металлургических окатышей и брикетов.<br/>/Лек/</p> | 3 | 1 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|-----|---|---|---|--|--|---|--|

|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 3.2                | Задачи окускования. Агломерация: основные физико-химические реакции. Процессы агломерации: дозирование шихтовых материалов, усреднение, окомкование, обжиг. Способы интенсификации агломерационного процесса.<br>Производство металлургических окатышей и брикетов.<br>/Ср/ | 3                     | 5            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 4. Производство металлургического кокса</b>   |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|     |   |   |   |  |  |   |  |
|-----|---|---|---|--|--|---|--|
| 4.1 | Основные функции металлургического кокса. Процессы, протекающие при коксовании. Устройство коксовых батарей. Продукты коксования: кокс, коксовый газ, каменноугольная смола, сырой бензол. Показатели качество кокса. /Лек/ | 3 | 1 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|-----|---|---|---|--|--|---|--|

|                    |  |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 4.2                | Основные функции металлургического кокса. Процессы, протекающие при коксовании. Устройство коксовых батарей. Продукты коксования: кокс, коксовый газ, каменноугольная смола, сырой бензол. Показатели качество кокса. /Ср/ | 3                     | 5            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 5. Движение шихтовых материалов и газов в доменной печи</b>  |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 5.1                | Движение шихтовых материалов и газов в доменной печи. Функции газового потока (восстановительная, тепловая). Загрузочные устройства доменных печей и распределение шихтовых материалов на колошнике. /Ср/ | 3                     | 4            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Интегракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 6. Физико-химические основы и кинетика восстановления оксидов железа и других элементов. Науглероживание железа и образование чугуна</b>  |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|     |  |   |   |  |  |   |  |
|-----|--|---|---|--|--|---|--|
| 6.1 | Физико-химические основы и кинетика восстановления оксидов железа и других элементов. Понятие изобарно-изотермического потенциала, константы равновесия реакций. Принцип Ле-Шателье. Кинетика восстановительных процессов. /Лек/ | 3 | 1 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|-----|--|---|---|--|--|---|--|



|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 6.2                | Физико-химические основы и кинетика восстановления оксидов железа и других элементов. Понятие изобарно-изотермического потенциала, константы равновесия реакций. Принцип Ле-Шателье. Кинетика восстановительных процессов. /Ср/ | 3                     | 5            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | Раздел 7. Процессы, протекающие в горне доменной печи. Способы интенсификации доменного процесса  |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|     |   |   |   |  |  |   |  |
|-----|---|---|---|--|--|---|--|
| 7.1 | Процессы, протекающие в горне доменной печи. Строение зоны горения, образование горновых газов. Способы интенсификации доменного процесса: нагрев дутья; увлажнение водяным паром, природным газом, кислородом, ПУТ, комбинированное дутье. /Лек/ | 3 | 1 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|-----|---|---|---|--|--|---|--|

|                    |  |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 7.2                | Процессы, протекающие в горне доменной печи. Строение зоны горения, образование горновых газов. Способы интенсификации доменного процесса: нагрев дутья; увлажнение водяным паром, природным газом, кислородом, ПУТ, комбинированное дутье. /Ср/ | 3                     | 5            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 8. Классификация сталей по назначению и выплавке. Шихтовые материалы сталеплавильных процессов</b>   |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|                    |  |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 8.1                | Классификация сталей: по назначению, выплавки, химического состава.<br>Шихтовые материалы<br>сталеплавильных процессов. /Ср/ | 4                     | 2            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Интегракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 9. Шлаки в сталеплавильных процессах. Окислительные и восстановительные реакции при выплавке стали</b>             |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 9.1                | Источники образования шлаков, роль шлаков в сталеплавильных процессах: окислительного, восстановительного, рафинировочного периодов.<br>Поведение в жидкой ванне: углерода, фосфора, кремния, марганца, железа, серы, и др. элементов. Способы удаления жидких шлаков в зависимости от периодов плавки.<br>/Ср/ | 4                     | 2            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 10. Выплавка стали в мартеновских печах и кислородных конверторах</b>   |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|      |   |   |   |  |  |   |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|
| 10.1 | Выплавка стали в мартеновских печах, типы процессов: рудный, скрап-рудный, скрап. Классификация мартеновских печей. Устройство кислородного конвертера. Периоды плавки, поведение различных элементов по ходу плавки. Способы снижения энергозатрат в современной конвертерной плавке.<br>/Лек/ | 4 | 1 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|

|      |  |   |   |  |  |   |  |
|------|--|---|---|--|--|---|--|
| 10.2 | Выплавка стали в мартеновских печах, типы процессов: рудный, скрап-рудный, скрап. Классификация мартеновских печей. Устройство кислородного конвертера. Периоды плавки, поведение различных элементов по ходу плавки. Способы снижения энергозатрат в современной конвертерной плавке. /Лаб/ | 4 | 2 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|------|--|---|---|--|--|---|--|

|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 10.3               | Выплавка стали в мартеновских печах, типы процессов: рудный, скрап-рудный, скрап. Классификация мартеновских печей. Устройство кислородного конвертера. Периоды плавки, поведение различных элементов по ходу плавки. Способы снижения энергозатрат в современной конвертерной плавке. /Ср/ | 4                     | 7            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Интегракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | Раздел 11. Выплавка стали в дуговых сталеплавильных и тигельных печах   |                       |              |  |  |                |                   |                   |



|      |   |   |   |  |  |   |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|
| 11.1 | Классификация дуговых сталеплавильных печей. Шихтовые материалы при выплавке стали в ДСП. Технология плавки в ДСП. Способы снижения энергозатрат в современных ДСП. /Лек/ | 4 | 1 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|

|      |   |   |   |  |  |   |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|
| 11.2 | Классификация дуговых сталеплавильных печей. Шихтовые материалы при выплавке стали в ДСП. Технология плавки в ДСП. Способы снижения энергозатрат в современных ДСП. /Лаб/ | 4 | 2 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|

|                    |  |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 11.3               | Классификация дуговых сталеплавильных печей. Шихтовые материалы при выплавке стали в ДСП. Технология плавки в ДСП. Способы снижения энергозатрат в современных ДСП. /Ср/ | 4                     | 7            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Интегракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | Раздел 12. Разливка стали в изложницы. Строение слитков (спокойной, полуспокойной, кипящей стали)  |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 12.1               | Кристаллизация стали в изложницах (жидкотекучесть, усадка, ликвация, образование неметаллических включений, удалении растворенных газов). Строение слитков спокойной, полуспокойной, кипящей стали. Недостатки способа разливки стали в изложницы. /Ср/ | 4                     | 2            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | Раздел 13. Разливка стали на МНЛЗ   |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 13.1               | Классификация МНЛЗ. Принципы и особенности формирования слитка при разливке на МНЛЗ. Основные физико-химические и тепловые процессы, протекающие при кристаллизации стали на МНЛЗ. Преимущества метода разливки стали на МНЛЗ. /Ср/ | 4                     | 2            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 14. Внепечные способы рафинирования жидкой стали</b>  |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|                    |  |                       |              |  |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|--|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 14.1               | Физико-химические процессы при рафинировании жидкого металла в ковше. Преимущества выпечной обработки жидкой стали. Выпечные способы рафинирования жидкой стали: порошкообразными рафинировочными шлаками, обработка жидкими шлаками, продувка инертными газами, комбинированная продувка. Вакуумирование жидкой стали. /Ср/ | 4                     | 2            | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>   | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Интегракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 15. Современные металлургические мини заводы. Литейно-прокатные комплексы</b>  |                       |              |  |  |                |                   |                   |

|      |   |   |   |  |  |   |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|
| 15.1 | Современные металлургические мини заводы в черной металлургии их преимущества и основные особенности: снижение капитальных, энергозатрат, вредных выбросов, повышение качества металла и рыночной конкуренции. /Ср/ | 4 | 2 | ИПК-1.1.1<br>ИПК-1.1.2<br>ИПК-1.1.3<br>ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3<br>ИПК-1.3.1<br>ИПК-1.3.2<br>ИПК-1.3.3<br>ИПК-1.4.1<br>ИПК-1.4.2<br>ИПК-1.4.3<br>ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИПК-1.6.1<br>ИПК-1.6.2<br>ИПК-1.6.3<br>ИОПК-7.1<br>ИОПК-7.2<br>ИОПК-7.3<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2<br>ИОПК-6.3<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2<br>ИОПК-5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-4.3<br>ИОПК-2.1<br>ИОПК-2.2<br>ИОПК-2.3<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИУК-9.1<br>ИУК-9.2<br>ИУК-9.3<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3<br>ИУК-2.1<br>ИУК-2.2<br>ИУК-2.3<br>ИУК-1.1<br>ИУК-1.2<br>ИУК-1.3 | Л1.4<br>Л1.3<br>Л1.2<br>Л1.1Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | 0 |  |
|------|---|---|---|--|--|---|--|

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл.адрес |
|---------------------|----------|-------------------|----------|
|---------------------|----------|-------------------|----------|

|      | Авторы, составители     | Заглавие   | Издательство, год  | Эл.адрес  |
|------|-------------------------|--|--|---|
| Л1.1 | Татарченко Д. М.        | Металлургия чугуна, железа и стали в общедоступном изложении | Москва, Ленинград: Объединенное научно-техническое издательство (Москва), 1932                           | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222616">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222616</a> |
| Л1.2 | Билли Э., Фадеев А.     | Производство чугуна: практическое пособие                    | Москва: Тип. И.Н. Кушнерова и К°, 1900   | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220944">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220944</a> |
| Л1.3 | Валериус ., Ковригин В. | Металлургия чугуна   | Санкт-Петербург: Типография Иосафата Огризко, 1862   | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220587">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220587</a> |
| Л1.4 | Бойченко М. С.          | Непрерывная разливка стали                                   | Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1957 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213823">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213823</a> |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год   | Эл.адрес  |
|------|---|--|---|---|
| Л2.1 | Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М. | Основы металлургического производства                                  | Санкт-Петербург: Лань, 2017   | <a href="https://e.lanbook.com/book/90165">https://e.lanbook.com/book/90165</a>   |
| Л2.2 | Гарост А. И., Волченко А. В.                                  | Железоуглеродистые сплавы: структурообразование и свойства: монография | Минск: Белорусская наука, 2010  | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142435">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142435</a> |
| Л2.3 | Шмаков Г. С.  | Чугуны: методические указания: методическое пособие                    | Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2010 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427228">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427228</a> |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows   |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business) |
| 6.3.1.3 | Google Chrome   |
| 6.3.1.4 | Mozilla Firefox   |
| 6.3.1.5 | 7-Zip   |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Консультант-плюс                              |
| 6.3.2.2 | Единое окно доступа к информационным ресурсам |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Ауд. № | Назначение   | Оснащение  |
|--------|--|--|
| 225    | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной | Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. |



|      |   |  |
|------|---|--|
| 228  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной  | Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная LCD-панель. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.   |
| 300  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной  | Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.  |
| Л406 | Лаборатория гидрометаллургии - проведение лабораторных работ по Химии, химии металлов, для всех направлений подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. А также по профильным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров и магистров кафедры Metallurgy. | Насосы вакуумные, термостаты, шкаф сушильный, лабораторные весы электронные и механические, стол для лабораторных весов, анализатор дифракционный, шкафы лабораторные, мельница бисерная лабораторная, мешалки лабораторные, столы -мойки лабораторные, насосы перистальтические, экстрактор, установка электролизная лабораторная, шейкер лабораторный, мельница аналитическая, анализатор влаги, реактор из стекла борсиликат.1 куб.дм, реактор из стекла борсиликат. 3 куб.дм, баня лабораторная, устройство сушки лабораторной посуды, мультиметр, аспиратор сильфонный, прибор рН-метр, компрессор, прибор рН-метр, иономер, прибор электролиза растворов солей, штативы для пробирок, калориметр с нагревателем, термометры, плитка лабораторная, регулятор напряжения, блок питания, холодильник лабораторный, ареометры, набор сит, аквадистиллятор, мельница зерновая лабораторная. |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины металлургия черных металлов представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины металлургия черных металлов представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала и подготовку к зачету.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных

возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.