

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ПЕРЕПОДГОТОВКА РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И
СПЕЦИАЛИСТОВ, ИМЕЮЩИХ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Специальность: 1-42 01 71 Металлургическое производство
и материалобработка
Квалификация: Инженер

**ПЕРАПАДРЫХОЎКА КІРУЮЧЫХ РАБОТНІКАЎ
І СПЕЦЫЯЛІСТАЎ, ЯКІЯ МАЮЦЬ ВЫШЭЙШУЮ АДУКАЦЫЮ**

Спецыяльнасць: 1-42 01 71 Металургічная вытворчасць
і матэрыялаапрацоўка
Кваліфікацыя: Інжынер

**RETRAINING OF EXECUTIVES AND SPECIALISTS
HAVING HIGHER EDUCATION**

Speciality: 1-42 01 71 Metallurgy production and treatment
of materials
Qualification: Engineer

Издание официальное

Министерство образования Республики Беларусь

Минск

Ключевые слова: металлургическое производство и материалобработка, технологический процесс, теплоэнергетика, металлургические печи, металлургическая теплотехника, сталеплавильное производство, черные и цветные металлы и сплавы, прокатное производство, электрометаллургия стали, металловедение, инженер.

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Белорусским национальным техническим университетом (Трусова И.А., д-р техн. наук, проф.; Ушакова И.Н., канд. техн. наук, доц.)

2. ВНЕСЕН отделом повышения квалификации и переподготовки кадров Министерства образования Республики Беларусь по представлению ГУО «Республиканский институт высшей школы»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 14.09.2017 г. № 130

4. ВЗАМЕН утвержденного постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 12.07.2013 г. № 47

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Переподготовка руководящих работников
и специалистов, имеющих высшее образование
Специальность: 1-42 01 71 Металлургическое
производство и материалобработка
Квалификация: Инженер

Перападрыхтоўка кіруючых работнікаў
і спецыялістаў, якія маюць вышэйшую адукацыю
Спецыяльнасць: 1-42 01 71 Металургічная
вытворчасць і матэрыялаапрацоўка
Кваліфікацыя: Інжынер

Retraining of executives and specialists
having higher education
Speciality: 1-42 01 71 Metallurgy production and
treatment of materials
Qualification: Engineer

Дата введения 2017-10- 06

1 Область применения

Настоящий образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов (далее – стандарт) распространяется на специальность 1-42 01 71 «Металлургическое производство и материалобработка» как вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, а также на квалификацию «Инженер» как подготовленность работника к данному виду профессиональной деятельности.

Объект стандартизации (специальность с квалификацией) входит в группу специальностей 42 01 «Металлургия», направление образования 42 «Металлургия» согласно Общегосударственному классификатору Республики Беларусь «Специальности и квалификации».

Настоящий стандарт устанавливает требования, необходимые для обеспечения качества образования, и определяет содержание образовательной программы переподготовки руководящих работников и специалистов по вышеупомянутой специальности с целью соответствия образования установленным требованиям.

Настоящий стандарт может быть также использован нанимателями при решении вопросов трудоустройства специалистов, предъявляющих дипломы о переподготовке.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующий технический нормативный правовой акт (далее – ТНПА):

– ОКРБ 011-2009 Специальности и квалификации.

Примечание – При использовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ТНПА по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный ТНПА заменен (изменен), то при использовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) ТНПА.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 инженер (в рамках данной специальности): Квалификация специалиста с высшим техническим образованием, деятельность которого направлена на разработку новых технических решений и совершенствование агрегатов и технологий металлургического производства.

3.2 литейное производство: Область машиностроения, включающая совокупность средств, способов и методов производственной деятельности, предназначенных для получения деталей и заготовок путём заливки расплавленного металла в форму, полость которой имеет конфигурацию требуемой детали.

3.3 металловедение: Наука, изучающая связь между составом, строением и свойствами металлов и сплавов, а также закономерности их изменения при различных внешних воздействиях (термическая, термомеханическая, химико-термическая обработка).

3.4 металлургия: Область науки, техники и отрасли промышленности, которые охватывают процессы получения металлов из природного сырья и других металлосодержащих продуктов, процессы, сообщающие металлическим сплавам определенные свойства путем изменения их химического состава и структуры, а также процессы придания металлу определенной формы.

3.5 металлургическая теплотехника: Область науки и техники, которая изучает закономерности получения и передачи тепла, движения жидкостей и газов, обеспечивающие протекание процессов в металлургических агрегатах.

3.6 металлургическое производство и материалобработка: Вид деятельности, охватывающий технологические процессы получения металлопродукции, ее термической и химической обработки.

4 Требования к образовательному процессу

4.1 Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для освоения содержания образовательной программы

Лица, поступающие для освоения содержания образовательной программы переподготовки, должны иметь высшее образование по следующим направлениям образования:

- 36 «Оборудование»;
- 37 «Транспорт»;
- 38 «Приборы»;
- 39 «Радиоэлектронная техника»;
- 40 «Информатика и вычислительная техника»;
- 41 «Компоненты оборудования»;
- 42 «Металлургия»;
- 43 «Энергетика»;
- 44 «Транспортная деятельность»;
- 45 «Связь»;
- 46 «Лесная промышленность»;
- 47 «Полиграфическая промышленность»;
- 48 «Химическая промышленность»;
- 49 «Пищевая промышленность»;
- 50 «Легкая промышленность»;
- 51 «Горнодобывающая промышленность»;
- 52 «Прочие виды производства»;

- 53 «Автоматизация»;
- 54 «Обеспечение качества»;
- 55 «Интеллектуальные системы»;
- 56 «Землеустройство, геодезия, картография и топография»;
- 57 «Охрана окружающей среды»;
- 70 «Строительство»;
- 74 «Сельское хозяйство»;
- 75 «Лесное хозяйство и садово-парковое строительство».

4.2 Требования к формам и срокам получения дополнительного образования взрослых по специальности переподготовки

Предусматриваются следующие формы получения образования по данной специальности переподготовки: очная (дневная), очная (вечерняя) и заочная.

Устанавливаются следующие сроки получения образования по специальности переподготовки (далее – срок получения образования или продолжительность обучения) в каждой форме получения образования:

9 месяцев в очной (дневной) форме получения образования,

18 месяцев в очной (вечерней) форме получения образования,

18 месяцев в заочной форме получения образования.

Примечание – В зависимости от выбора формы итоговой аттестации учреждениям образования предоставляется возможность увеличить продолжительность обучения.

4.3 Требования к максимальному объему учебной нагрузки слушателей

Максимальный объем учебной нагрузки слушателей не должен превышать:

– 12-и учебных часов в день в очной (дневной) или заочной форме получения образования, если совмещаются в этот день аудиторские занятия и самостоятельная работа слушателей;

– 10-и учебных часов аудиторских занятий в день в очной (дневной) или заочной форме получения образования, без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

– 10-и учебных часов самостоятельной работы слушателей в день в очной (дневной) форме получения образования, без совмещения с аудиторными занятиями в этот день;

– 6-и учебных часов аудиторных занятий в день в очной (вечерней) форме получения образования, без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

– 6-и учебных часов самостоятельной работы слушателей в день в очной (вечерней) или заочной форме получения образования, без совмещения с аудиторными занятиями в этот день.

4.4 Требования к организации образовательного процесса

Начало и окончание образовательного процесса по специальности переподготовки устанавливаются учреждением образования, реализующим соответствующую образовательную программу (далее – учреждение образования), по мере комплектования групп слушателей и определяются Графиком учебного процесса по специальности переподготовки для каждой группы слушателей.

Наполняемость учебных групп слушателей по специальности переподготовки, обучающихся за счет средств республиканского и (или) местного бюджета, рекомендуется обеспечивать в количестве 25-30 человек. Наполняемость учебных групп слушателей по специальности переподготовки, обучающихся за счет средств юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, физических лиц или средств граждан, устанавливается учреждением образования.

5 Требования к результатам освоения содержания образовательной программы

5.1 Требования к квалификации

5.1.1 Виды профессиональной деятельности:

– организационно-управленческая и производственно-технологическая деятельность в металлургических цехах при получении металлопродукции;

– проектно-конструкторская деятельность в области создания конструкций металлургических печей и технологий тепловой обработки сплавов и металлов;

- организация ремонтно-эксплуатационной работы металлургических печей;
- научно-исследовательская и инновационная деятельность в области металлургического производства.

5.1.2 Объекты профессиональной деятельности:

- черные и цветные металлы и сплавы;
- теплотехнические устройства для производства и обработки черных и цветных металлов и сплавов из них на всех стадиях металлургического производства;
- теплотехнологические процессы выплавки, внепечной обработки, разливки, нагрева и термической обработки металлов и сплавов.

5.1.3 Функции профессиональной деятельности

- выполнять обязанности по организации и управлению процессами выплавки и тепловой обработки металлов и сплавов на участках и в цехах металлургических предприятий;
- организовывать производственно-технологическую деятельность участков и цехов металлургических предприятий при производстве металлопродукции;
- разрабатывать технологии получения металлопродукции, плавильное, нагревательное и термическое оборудование;
- организовывать ремонтно-эксплуатационные работы основного и вспомогательного оборудования металлургических переделов предприятий;
- осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования;
- осуществлять инновационную деятельность по получению наукоемких видов металлопродукции, повышению производительности технологического процесса.

5.1.4 Задачи, решаемые при выполнении функций профессиональной деятельности:

- составление планов размещения теплотехнического оборудования, технического оснащения мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования;
- разработка технологических нормативов, инструкций, карт технического уровня и качества продукции;

- внесение изменений в техническую документацию в связи с корректировкой теплотехнологических процессов и режимов производства;
- оптимизация систем управления и контроля качества в металлургическом производстве;
- разработка с применением средств автоматизации проектирования и внедрение прогрессивных технологических процессов плавки, разлива, нагрева и термической обработки металлов и сплавов;
- разработка и внедрение оптимальных режимов производства выпускаемой продукции, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной продукции и сокращение материальных и трудовых затрат на ее изготовление;
- повышение качества металлопродукции на основе применения современных методов управления и автоматизации технологических процессов;
- сертификация продукции металлургического производства;
- организация работ и контроль за эксплуатацией и ремонтом теплотехнического оборудования при получении металлопродукции;
- разработка методов технического контроля и испытания продукции;
- осуществление технического надзора за внедрением новой техники и теплотехнологий и их испытанием при создании новых видов продукции;
- осуществление контроля за заключением и выполнением договоров, связанных с внедрением новой техники и теплотехнологий, а также за финансированием и правильностью расчетов экономической эффективности мероприятий по их освоению;
- участие в проведении анализа причин брака и выпуска продукции низкого качества, разработка мероприятий по их предупреждению и устранению, а также рассмотрение поступающих рекламаций на выпускаемую продукцию;
- участие в проведении экспериментальных работ по освоению новых теплотехнологических процессов и внедрению их в производство, в разработке программ внедрения новой техники;
- исследование влияния структуры, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.

5.2 Требования к уровню подготовки

Переподготовка специалиста должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций: социально-личностных, академических, профессиональных.

Слушатель, освоивший соответствующую образовательную программу переподготовки, должен обладать следующими **социально-личностными компетенциями**:

- знать основные идеологии современности, социокультурные истоки и социально-экономические основы идеологии белорусского государства;

- знать сущность и специфику идеологии белорусского государства;

- используя знания по основам идеологии белорусского государства, анализировать общественно-политические и социально-экономические процессы, происходящие в Республике Беларусь и в мире;

- знать основы экономики энергосбережения;

- владеть навыками энергосбережения в металлургическом производстве.

Слушатель, освоивший соответствующую образовательную программу переподготовки, должен обладать следующими **академическими компетенциями**:

- знать правовые и организационные вопросы охраны труда;

- знать опасные и вредные производственные факторы;

- знать меры безопасности при эксплуатации объектов металлургического производства;

- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем в области промышленной безопасности и охраны труда в металлургическом производстве;

- знать основные показатели качества металлопродукции и методы контроля, применяемые в металлургическом производстве;

- знать основы сертификации продукции, правила проведения работ по сертификации и документы, регламентирующие данную деятельность, уметь проводить работы по сертификации;

- знать правовые аспекты охраны окружающей среды и принципы экологического нормирования;

- знать особенности воздействия промышленных предприятий металлургического производства на окружающую среду;
- уметь работать в операционной системе Windows;
- уметь пользоваться прикладными программными комплексами;
- иметь навыки по созданию собственных прикладных программных комплексов;
- иметь навыки по совершенствованию технологических процессов, связанные с использованием современных информационных технологий;
- знать строение металлов, методы исследования металлов и сплавов, а также влияние термической обработки на их структуру и свойства;
- уметь применять знания в области металловедения и термической обработки металлов для повышения качества слитков и заготовок из черных и цветных металлов и сплавов;
- знать и уметь использовать методы повышения долговечности изделий из различных видов материалов;
- знать теоретические основы построения математических моделей технических объектов;
- уметь применять знания в области математического моделирования технологических объектов при получении металлопродукции;
- знать средства измерительного контроля, их основные характеристики и правила пользования средствами измерений;
- уметь обеспечивать заданный уровень качества изделий серийного и массового производства;
- владеть методами повышения качества металлургической продукции на базе комплексного подхода и контроля параметров процессов выплавки, внепечной обработки, разливки и нагрева металла;
- знать принципы организации управления предприятием;
- знать систему прогнозирования и планирования деятельности предприятия;
- уметь управлять технологическими процессами получения металлопродукции из черных и цветных металлов и сплавов;
- знать основы экономики металлургической и машиностроительной промышленности;
- уметь на практике применять методы финансово-экономических расчетов;

– знать основы патентного права, и уметь проводить проверку патентной чистоты проектно-конструкторских разработок, изобретений, технологических процессов и выпускаемой продукции;

– знать правовые основы обеспечения интеллектуальной безопасности и обеспечивать их соблюдение.

Слушатель, освоивший соответствующую образовательную программу переподготовки, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

– знать физико-химические закономерности металлургических процессов;

– уметь осуществлять выбор исходных материалов (сырья) для плавильных агрегатов при производстве чугуна и стали;

– уметь разрабатывать технологические процессы выплавки и внепечной обработки черных и цветных металлов и сплавов, обеспечивающие высокое качество;

– уметь разрабатывать технологические процессы для получения высококачественных сталей и сплавов;

– уметь проводить контроль качества металлургической продукции на различных стадиях производства;

– знать способы металлургической переработки лома и отходов производства;

– уметь разрабатывать технологические процессы тепловой обработки слитков, заготовок и готовой продукции, определять энергосберегающие режимы нагрева и термической обработки металлопродукции;

– знать методы и средства измерений температуры, давления, расхода и количества жидкостей и газов в теплотехнических установках;

– уметь проводить специальные измерения, применяемые в металлургической промышленности;

– знать принципы построения функциональных систем теплотехнического контроля;

– знать устройство различных типов теплообменных аппаратов (рекуператоров, регенераторов) и иметь навыки их выбора и расчета;

– знать устройство и уметь обосновывать выбор рекуперативных и регенеративных горелок;

– знать классификацию и типизацию цехов металлургического производства, их оборудование и правила его технической эксплуатации;

- уметь разрабатывать технологическую документацию на проектируемые или реконструируемые цеха металлургического предприятия, металлургические участки машиностроительных предприятий и технологическое оборудование;
- уметь осуществлять компоновку производственных отделений;
- уметь выбирать огнеупорные и футеровочные материалы для металлургических печей с целью минимизации тепловых потерь;
- уметь рассчитывать эффективность применения различных материалов и конструкций футеровок;
- знать технологические, энергетические, нормативные особенности и принципы проектирования металлургических печей;
- уметь проводить теплотехнические и аэродинамические расчеты топливных металлургических печей различных типов;
- уметь выбирать конструктивные элементы топливных металлургических печей различного назначения (горелочные устройства, рекуператор, футеровка);
- уметь проводить теплотехнические и электрические расчеты и выбор конструктивных элементов электрических печей;
- уметь рассчитывать и анализировать основные технико-экономические показатели тепловой работы металлургических печей;
- уметь создавать базовые модули управления отдельными технологическими процессами работы металлургических печей при их расчете и проектировании;
- знать директивные и нормативные правовые документы, регламентирующие деятельность в области энергетики, металлургической и машиностроительной отраслей».
- уметь проводить расчеты удельных норм расхода топлива при получении металлопродукции;
- уметь разрабатывать мероприятия по снижению потребления материалов и энергоресурсов при производстве металлопродукции;
- знать экономические законы и особенности их проявления в деятельности предприятия;
- иметь навыки по автоматизации основных узлов металлургических агрегатов;
- уметь проводить автоматический контроль технологических параметров металлургического производства;
- знать основные законы механики жидкостей и газов;

- знать основные законы процессов тепломассообмена;
- уметь проводить расчеты процессов горения топлива;
- уметь проводить расчеты процессов плавления, затвердевания и нагрева металлов и сплавов, используя компьютерную технику;
- уметь рассчитывать материальные и тепловые балансы металлургических печей и определять основные показатели нагрева металла;
- знать тепловые режимы различных типов металлургических печей;
- знать основы утилизации теплоты уходящих газов.

5.3 Требования к итоговой аттестации

Формой итоговой аттестации является государственный экзамен по учебным дисциплинам «Теория и технология металлургического производства», «Расчет и проектирование металлургических печей», «Металлургическая теплотехника» или защита дипломной работы.

6 Требования к содержанию учебно-программной документации

6.1 Требования к типовому учебному плану по специальности переподготовки

Типовой учебный план по специальности переподготовки разрабатывается в одном варианте, когда общее количество учебных часов по плану составляет не менее 1000 учебных часов для групп слушателей, имеющих высшее образование по направлениям образования, не совпадающим с направлением образования, в состав которого входит данная специальность переподготовки.

Общее количество учебных часов в типовом учебном плане по данной специальности переподготовки составляет 1180 учебных часов.

Суммарный объем аудиторных занятий и самостоятельной работы слушателей не должен превышать 1000 учебных часов.

Устанавливаются следующие соотношения количества учебных часов аудиторных занятий и количества учебных часов самостоятельной работы слушателей:

в очной (дневной) форме получения образования – от 70:30 до 80:20;

в очной (вечерней) форме получения образования – от 50:50 до 60:40;

в заочной форме получения образования – от 40:60 до 50:50.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к текущей и итоговой аттестации.

Продолжительность текущей аттестации составляет 3 недели в очной дневной и заочной формах получения образования, 4 недели – в очной вечерней форме получения образования. Продолжительность итоговой аттестации – 2 недели для всех форм получения образования.

На стажировку отводится 180 учебных часов. Продолжительность стажировки составляет 8,5 недель для всех форм получения образования.

На компонент учреждения образования отводится 100 учебных часов.

Порядок проведения текущей и итоговой аттестации слушателей при освоении содержания образовательной программы определяется Правилами проведения аттестации слушателей, стажеров при освоении содержания образовательных программ дополнительного образования взрослых.

6.2 Требования к учебным программам по учебным дисциплинам специальности переподготовки

В типовом учебном плане по данной специальности переподготовки предусмотрены следующие компоненты:

- гуманитарные и социально-экономические дисциплины;
- общепрофессиональные дисциплины;
- дисциплины специальности.

Устанавливаются следующие требования к содержанию учебных программ по учебным дисциплинам специальности переподготовки:

6.2.1 Гуманитарные и социально-экономические дисциплины

Основы идеологии белорусского государства

Идеология в системе социального знания. Определение понятия идеологии. Содержание идеологии. Идеология и наука. Структура идеологии. Формирование идеологии. Функции

идеологии. Развитие социально-политических идей в Республике Беларусь на современном этапе. Основные идеологии современности. Социокультурные истоки идеологии белорусского государства. Идеология как социокультурный феномен. Сущность и специфика идеологии белорусского государства. Идеология устойчивого развития Республики Беларусь. Социально-экономические основы идеологии белорусского государства.

Основы энергосбережения

Энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы. Традиционные способы производства электрической и тепловой энергии. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Транспортирование тепловой и электрической энергии. Вторичные энергоресурсы. Экологические аспекты энергетики. Экономика энергосбережения. Энергосбережение в металлургии.

6.2.2 Общепрофессиональные дисциплины

Охрана труда

Основные термины и определения. Правовые и организационные вопросы охраны труда. Производственная санитария. Опасные и вредные производственные факторы, их классификация. Производственный шум, вибрация, ультразвук. Производственное освещение. Действие электрического тока на организм человека. Меры защиты от поражения электрическим током. Меры безопасности при эксплуатации объектов металлургического производства. Пожарная безопасность в металлургическом производстве. Средства и методы тушения пожаров. Промышленная безопасность металлургического производства.

Управление качеством и сертификация

Основные показатели качества металлопродукции. Методы контроля, применяемые в металлургическом производстве. Система управления качеством Тейлора. Система статистического управления качеством Шухарта. Основные положения статистического метода управления качеством. Статистическая оценка числовых характеристик. Показатели точности и стабильности технологических процессов. Статистический метод приемочного контроля и

управления качеством продукции. Основы сертификации продукции. Основные цели и принципы сертификации. Правила проведения работ по сертификации и документы, регламентирующие данную деятельность.

Отраслевая экология

Структура, компоненты и функции экологических систем. Законы экологии и концепция устойчивого развития. Источники загрязнения атмосферы, гидросферы, литосферы и их характеристика. Экологические проблемы современности (на примере Республики Беларусь). Правовые аспекты охраны окружающей среды и экологическое нормирование. Особенности воздействия промышленных предприятий (отраслей) на окружающую среду. Методы контроля и мониторинга антропогенных воздействий на биосферу. Экология металлургического производства.

Информатика

Информационное обеспечение металлургического производства, основные задачи информационного обеспечения. Базы данных в металлургическом производстве. Системы управления базами данных. Системы поиска информации. Программное обеспечение обработки информации. Автоматизация оформления и представления результатов. Современные пакеты прикладных программ, используемые в металлургическом производстве. Основы создания собственных прикладных программных комплексов.

Металловедение и термическая обработка металлов

Методы исследований металлов и сплавов. Строение металлов, их пластическая деформация и механические свойства. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Железо и его сплавы. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали. Конструкционные стали общего назначения. Жаростойкие и коррозионностойкие материалы. Жаропрочные материалы. Металлокерамические сплавы на основе железа. Инструментальные стали. Прецизионные сплавы. Титан и его сплавы. Тугоплавкие металлы и их сплавы. Алюминий, магний и их сплавы. Медь и ее сплавы. Цинк, свинец, олово и их сплавы. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Экономическая эффективность применения различных видов

материалов и методы повышения долговечности изделий из них.

Математическое моделирование

Теоретические основы построения математических моделей технических объектов. Физические методы построения моделей для описания технологического процесса. Основные алгоритмы решения проектных задач. Решение уравнений математической физики. Численные методы (метод конечных разностей, метод конечных элементов) и принципы их реализации на базовых объектах. Структурная и параметрическая идентификация математических моделей. Основы теории оптимизации. Основы корреляционного анализа.

Нормирование точности и технические измерения

Взаимозаменяемость, нормирование точности, технические измерения: основные понятия и принципы. Обеспечение заданного уровня качества изделий серийного и массового производства. Требования к точности макрогеометрии и микрогеометрии поверхностей. Стандартизация норм для типовых поверхностей и деталей. Правила выбора, назначения и оформления требований к точности на чертежах. Выбор норм точности по аналогии. Виды и методы контроля геометрических параметров. Средства измерительного контроля, их основные характеристики. Правила пользования средствами измерений.

Организация, планирование и управление производством

Роль предприятия в современном обществе. Внутренняя и внешняя среда предприятия и их взаимосвязь. Производственный процесс и типы производства. Организация различных типов производства. Научно-техническая и организационная подготовка производства. Конструкторская подготовка производства. Оценка эффективности научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы. Функционально-стоимостной анализ при технико-экономической отработке конструкторских и технологических решений. Организация технического, материального и трудового обеспечения производства. Организация управления

предприятием. Система прогнозирования и планирования деятельности предприятия.

Экономика металлургической промышленности

Экономика металлургического и машиностроительного производства в системе национальной экономики Республики Беларусь. Основные и оборотные средства. Эксплуатационные расходы. Производительность труда. Ценообразование. Методы финансово-экономических расчетов. Материальные ресурсы предприятия и экономика их использования (функционально-стоимостной анализ).

Управление интеллектуальной собственностью

Интеллектуальная собственность: понятие, основные виды интеллектуальных прав. Авторское право и смежные права. Промышленная собственность. Порядок оформления правовой охраны объектов промышленной собственности. Договоры по системам международной регистрации. Патенты и промышленные образцы. Патентные исследования. Введение объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот. Коммерческое использование объектов интеллектуальной собственности. Защита прав авторов и правообладателей. Разрешение споров в области интеллектуальной собственности. Государственное управление интеллектуальной собственностью.

6.2.3 Дисциплины специальности

Теория и технология металлургического производства

Физико-химические закономерности металлургических процессов. Шлаки: источники образования, состав и назначение. Физические и технологические свойства жидких металлов и шлаков. Гидродинамика жидкой ванны, способы продувки расплавов. Плавление и кристаллизация металлов и сплавов. Процессы выплавки стали. Окисление примесей в жидком металле. Десульфурация и дефосфорация металлического расплава. Теоретические основы раскисления стали. Модифицирование сплавов. Газы и неметаллические включения в сплавах. Подготовка сырья для производства чугуна и стали. Процессы прямого получения железа из руд. Металлизированное сырье. Производство чугуна. Технология получения стали. Особенности технологий выплавки при получении стали различных марок и качества. Внепечная обработка металлов. Технология разлива стали. Строение

стальных слитков. Разливка стали в изложницы. Непрерывная разливка стали. Литейно-прокатные комплексы. Прокатное производство. Производство блюмов и слябов. Производство заготовок. Производство сортовой стали. Производство листовой стали. Производство труб. Волоочильное и метизное производство. Специальные способы получения высококачественных сталей и сплавов. Производство ферросплавов. Основы литейного производства. Основы производства цветных металлов и сплавов. Контроль качества металлургической продукции на различных стадиях производства. Инновационные технологии в металлургии. Проблемы охраны природы и ресурсосбережения в металлургическом производстве.

Теплотехнические приборы и измерения

Основы метрологии и измерительной техники. Методы и средства измерений температуры, давления, перепада давления, расхода и количества газов, жидкостей и пара. Методы определения состава и свойств различных веществ. Специальные измерения, применяемые в металлургической промышленности. Методы дистанционной передачи показаний. Основы систем теплотехнического контроля. Принципы построения функциональных схем теплотехнического контроля.

Теплообменные аппараты металлургического производства

Общая классификация теплообменных аппаратов. Устройство различных типов теплообменных аппаратов, их достоинства и недостатки. Виды стандартных элементов и рекомендуемых материалов, применяемых при проектировании теплообменных аппаратов. Физическая сущность и определение величин, применяемых при расчете теплообменника. Теоретические основы расчета рекуператоров. Методика расчетов регенераторов. Основы гидроаэродинамического расчета воздухонагревателей. Рекуперативные и регенеративные горелки.

Оборудование металлургических цехов

Основные задачи проектирования металлургических цехов и принципы расположения в нем оборудования. Организация проектных работ. Классификация и типизация цехов металлургического производства. Оборудование и агрегаты

сталеплавильных цехов (кислородно-конвертерное производство, электродуговые сталеплавильные печи, индукционные печи). Оборудование для внепечной обработки стали. Конструкции машин непрерывного литья заготовок. Оборудование и агрегаты прокатных цехов. Производственная программа. Режим работы цеха. Фонды времени работы технологического оборудования и рабочих. Методика расчета и планировка основных производственных отделений. Расчет вспомогательных отделений и складов. Энергетическое оборудование. Строительные конструкции. Типовые здания цехов металлургического производства. Компоновка производственных отделений.

Огнеупоры и теплоизоляционные материалы

Характеристика, свойства и классификация футеровочных материалов. Размеры и расход футеровочных и теплоизоляционных материалов. Огнеупорные материалы, используемые при строительстве плавильных и нагревательных печей металлургического и машиностроительного комплекса. Теплоизоляционные материалы, используемые при строительстве печей. Современные теплоизоляционные материалы. Неформованные огнеупорные материалы. Основные производители огнеупорных и теплоизоляционных материалов. Расчет эффективности применения огнеупорных и волокнистых материалов. Основные тенденции в производстве футеровочных материалов.

Расчет и проектирование металлургических печей

Принципы и исходные данные для проектирования печей. Технологические схемы металлургических предприятий. Технологические, энергетические и нормативные особенности проектирования печей. Теплотехнический расчет и проектирование вагранок. Основы теплотехнического расчета и проектирования доменных печей. Основы теплотехнического расчета и проектных решений в конвертерном производстве. Основные подходы к выбору дуговых сталеплавильных печей (далее – ДСП) и направления совершенствования ДСП. Теплотехнический расчет ДСП. Энергоснабжение ДСП. Расчет индукционных печей различных конструкций. Расчет агрегатов внепечной обработки стали. Расчет отражательных печей для плавки черных и цветных металлов и сплавов. Проектные теплотехнические расчеты нагревательных печей различного конструктивного оформления (толкательных печей, печей с

шагающими балками и шагающим подом, кольцевых печей, камерных печей). Расчеты горения топлива, параметров внешнего теплообмена, времени нагрева, геометрических размеров печи. Составление теплового баланса. Аэродинамический расчет печи (расчеты рекуператора, газового и воздушного тракта). Выбор и расчет горелочных устройств. Расчеты топливных и электрических печей для термической обработки заготовок и изделий. Расчеты и выбор элементов печей сопротивления. Расчет индукционных нагревателей. Определение основных технико-экономических показателей тепловой работы печей. Организация проектирования металлургических печей.

Теплоэнергетика металлургического производства

Динамика и прогноз потребления топливно-энергетических ресурсов в мире и Республике Беларусь. Основные директивные документы и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность в области энергетики, металлургической и машиностроительной отраслей. Энергоносители и их распределение для металлургических предприятий с полным циклом и металлургических мини-заводов. Газоснабжение заводов. Тепловые электростанции на металлургических предприятиях. Производство сжатого воздуха. Энергоемкость производства металлопродукции. Технологическое топливное число. Вторичные энергоресурсы. Топливные и тепловые вторичные энергоресурсы. Утилизация теплоты готовых продуктов, шлаков, уходящих газов. Факторы, влияющие на топливопотребление (теплотехнические, технологические, факторы управления).

Основы маркетинга и менеджмента в металлургическом производстве

Экономические законы и их проявление в деятельности предприятия. Пути планомерного экономического развития предприятия. Сфера деятельности производственных предприятий. Организация и управление производством и сбытом продукции на основе экономических знаний применительно к конкретным рыночным условиям.

Автоматизация технологических процессов

Классификация средств автоматизации. Информация и методы ее преобразования. Автоматический контроль

технологических параметров. Система автоматического регулирования и управления. Выбор контрольно-измерительной аппаратуры при проектировании систем автоматического регулирования. Автоматизация основных узлов металлургических агрегатов. Автоматические линии и системы в металлургическом производстве.

Металлургическая теплотехника

Основы технической термодинамики. Динамика идеальной жидкости. Статика жидкостей и газов. Динамика реальной жидкости. Истечение жидкости и газа из отверстия. Принципы расчета трубопроводов и систем эвакуации продуктов сгорания. Основы теории гидродинамического пограничного слоя. Движение газов и режим давления в печах. Теория подобия. Теплообмен. Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Стационарная и нестационарная теплопроводность. Конвективный теплообмен и массообмен. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплогенерация. Топливо и его горение. Расчет процессов горения топлива. Теплогенерация за счет электрической энергии. Теплогенерация за счет выгорания примесей металла и шихты. Нагрев металла. Основные показатели нагрева металла. Режимы нагрева термических тонких и термических массивных тел. Расчеты нагрева металла. Температурные напряжения. Плавление металла, расчеты плавления. Материальный и тепловой баланс. Теплотехнические показатели работы печей. Тепловые режимы плавильных и нагревательных печей. Типовые режимы печей-теплообменников, печей-теплогенераторов. Тепловые режимы печей для производства чугуна (доменные печи, вагранки). Тепловые режимы печей для производства стали (конвертеры, дуговые сталеплавильные печи). Тепловые режимы нагревательных печей (нагревательных колодцев, толкательных печей, печей с шагающим подом и шагающими балками, кольцевых печей, печей для термической обработки, печей машиностроительных предприятий). Тепловые режимы сушильных печей (для сушки сыпучих материалов, для сушки литейных форм). Материалы и строительные элементы печей. Основы утилизации теплоты уходящих газов.

7 Стажировка

Стажировка слушателей образовательной программы переподготовки проводится с целью закрепления и углубления теоретических знаний, полученных слушателями при обучении, и получения навыков и умений, а также с целью их подготовки к самостоятельной профессиональной деятельности по специальности.

За время прохождения стажировки слушатели должны ознакомиться с:

- системой энергосбережения на предприятии;
- организацией охраны труда и промышленной безопасности;
- системой охраны окружающей среды;
- системой организации работ на предприятии в области стандартизации, сертификации и управления качеством;
- организацией, планированием и управлением производством;

изучить:

- основные технологические процессы и оборудование предприятия для производства металлопродукции;
- организацию контроля качества металлопродукции на различных стадиях ее производства;
- конструктивные и технологические особенности функционирующих металлургических печей;
- систему теплотехнического контроля металлургических процессов;
- результаты внедрения новых и усовершенствованных энерго- и материалосберегающих технологий на предприятии;
- функциональные обязанности инженера в области металлургического производства и материалообработки;

В процессе стажировки слушатели должны приобрести практический опыт в области:

- эксплуатации металлургических печей различного технологического назначения;
- расчета рационального потребления сырьевых и топливно-энергетических ресурсов;
- повышения технико-экономических показателей тепловой работы печей;
- выбора и обоснования внедрения прогрессивных технологий получения металлопродукции.