Модель формирования ПК[[1]](#footnote-1) для ПООП[[2]](#footnote-2), относящихся к УГСН[[3]](#footnote-3) «Технологии материалов»

1. **Обоснование необходимости модели**

*Содержание образования* по направлению подготовки «Технологии материалов» *включает в себя*, в конечном счёте, *представлениях об объектах и процессах*.

Применительно к объектам – это изучение структур и способов их формирования для получения заданных технологических и эксплуатационных свойств и необходимых для понимания и возможности обеспечивать их на практике – физических, химических, физико-химических, механических и пр.

Для процессов – это изучение технологий, позволяющих получать материалы/металлы, и изделия из них посредством формообразования и различных способов обработки, придающих заготовкам и изделиям требуемую форму и необходимые свойства.

Проектирование объектов и управление процессами, выстраиваются на основном содержании образования.

Такое понимание *содержания образования* определяет состав, наполнение и методику преподавания рабочих дисциплин в образовательных программах и в комплексе при выполнении требований ФГОС *позволяет достигать* *ожидаемых* результатов обучения – *формирование в выпускниках компетенций, отвечающих требованию качества*.

Профессиональные компетенции для этого должны удовлетворять содержанию выборки из более 15 тысяч[[4]](#footnote-4) требований, установленных сегодня в 45 профессиональных стандартах (ПС)[[5]](#footnote-5), и имеющих тенденцию к непрерывному возрастанию.

Отбор требований ПС, необходимых для формирования профессиональных компетенций, возможность проведения советами по профессиональным квалификациям (СПК) эффективной экспертизы ПООП в неструктурированном информационном пространстве большого числа профессиональных стандартов требует, таким образом, некоторой модели (в дальнейшем ***Модель***), направленной на достижение качества образования в понимании ФЗ РФ"Об образовании в Российской Федерации"[[6]](#footnote-6) и Национальной системы квалификаций России (НСК)[[7]](#footnote-7).

1. **Основные положения** ***Модели***.
   1. *Содержание образования* в ПООП, относящееся к формированию универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК) *должно соответствовать* некоторой *выборке из требований профессиональных стандартов* (ПС): совокупности трудовых действий (ТД), необходимых умений (НУ) и знаний (НЗ), *не связанных с трудовым опытом*.
   2. *Большому числу разнообразных требований множества стандартов* для разных профессий *должно удовлетворять некоторое ограниченное число компетенций*, указанных в ПООП, не только профессиональных, но и универсальных и общепрофессиональных, *которое у студентов необходимо* *сформировать и проверить качество оценочными средствами.*
   3. *Компетенции*, представленные в ПООП *должны, обеспечивать качество образования* в первую очередь *в профессиональной подготовке*[[8]](#footnote-8) без выделения компетенций для отдельных профессий в области материаловедения или металлургической отрасли. Такой подход отвечает требованиям НСК к независимой оценке качества подготовки выпускников через профессионально-общественную аккредитацию и позиции Минобрнауки России по внедрению в деятельность вузов механизмов внутренней независимой оценки качества образования, с участием представителей работодателей, соответствующих направленности образовательных программ, наделяемых широким спектром полномочий.
   4. Большинство ПС в характеристиках ОТФ[[9]](#footnote-9) устанавливает работникам с высшим образованием требование к опыту практической работы не менее одного года, но при формировании профессиональных компетенций возможен учёт требований ПС, связанных даже с большим опытом практической работы.

Например, требования, относящиеся к проведению научно-исследовательской работы (НИР). Во всех четырёх образовательных стандартах к области профессиональной деятельности отнесена сфера научных исследований и предусмотрена НИР, входящая в состав ВКР[[10]](#footnote-10). Для бакалавров НИР длится по совокупности примерно год, для магистров – два года. По совокупности набирается три года практического опыта её выполнения.

Требование к опыту практической работы не менее трех лет предъявляется к специалистам в качестве научного работника со степенью бакалавра для 5 уровня квалификации в ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" в ОТФ «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы». Поэтому в состав ПК для магистерских программ в полном объёме и бакалаврских – частично могут быть включены способности проводить исследования, эксперименты, наблюдения и измерения в пределах своих компетенций самостоятельно или под руководством работников более высокой квалификации. Формировать ПК, основываясь на требованиях для 6 уровня квалификации (специалист, магистр), уже невозможно – для этого необходимо иметь не менее 10 лет работы по специальности (Табл.1).

Исключение из правила составляют аналогичные для разных уровней квалификации требования, имеющие исследовательский характер. Например, в ПС 40.073 «Специалист по проектированию нестандартного оборудования литейного производства» необходимое умение «Определять виды дефектов и причины их возникновения» для уровня квалификации 5 в составе ТФ А/01.6 «Подготовка исходных данных для проектирования» не требует опыта практической работы (Табл.1).

Подобное умение «Определять виды дефектов и выявлять причины их возникновения» входит в состав такой же ТФ для уровней квалификации 6 (B/01.6) и 7 ТФ С/01.7, образованием специалист, магистр и стажем работы не менее трёх лет. Отличие только в категории должности инженера-конструктора (Табл.1).

Очевидно, такое требование можно учитывать со ссылкой на все три уровня квалификации в ПС при формировании профессиональных компетенций:

1. «Способен определять и устранять основные дефекты в металле, понимая природу их появления» - для бакалавров

и

1. «Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла и природе их появления, способах устранения» - для магистров.

К этим компетенциям можно отнести и трудовое умение «Сбор данных о дефектах готовых изделий» из ПС40.071 «Специалист по анализу и диагностике технологических комплексов литейного производства», относящееся к трем уровням квалификации (Табл.1). Выполнение этого трудового действия связано со способностью определять основные дефекты металла, разбираться в них и понимать природу их появления.

Поэтому для полноты представления в ПООП требований ПС, относящихся к уровню квалификации с опытом практической работы по специальности более трех лет необходим анализ содержательной части ПС на возможность устанавливать связь ОТФ, ТФ, всех требований ПС с профессиональными компетенциями.

Таблица 1. Примеры отбора ОТФ по уровню квалификации для отбора требований профессиональных стандартов для формирования на их основе профессиональных компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ПС | Наименование ОТФ | Уровень квалификации | Требования к образованию и обучению | Требования к опыту практической работы по специальности |
| 40.011 | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы | 5 | Бакалавр | Не менее трех лет |
| Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем | 6 | Специалист, магистр | Не менее десяти лет |
| 40.071 | Анализ и диагностика отдельных узлов литейных машин | 5 | Бакалавр | Опыт работы, приобретенный в период обучения |
| Анализ и диагностика машин, входящих в литейные комплексы | 6 | Специалист, магистр | Не менее трех лет работы в должности инженера |
| Анализ и диагностика механизированных и автоматических технологических комплексов литейного производства | 7 | Специалист, магистр | Не менее трех лет работы в должности инженера Ⅱ категории. |
| 40.073 | Проектирование нестандартного оборудования третьей группы сложности | 5 | Бакалавр | Не требуется |
| Проектирование нестандартного оборудования второй группы сложности | 6 | Специалист, магистр | Не менее трех лет работы в должности инженера-конструктора |
| Проектирование нестандартного оборудования первой группы сложности | 7 | Специалист, магистр | Не менее трех лет работы в должности инженера-конструктора Ⅱ категории. |

1. **Перечень условий для соблюдения требований *Модели*.**
   1. Требования ПС (ТД, НУ и НЗ) связанные с трудовым опытом работы более одного года, для формирования ПК, как правило, исключаются.
   2. Связь требований ПС, относящихся к уровням квалификации с опытом практической работы по специальности более трех лет, с профессиональными компетенциями ПООП, устанавливается из анализа содержательной части ОТФ, ТФ, трудовых действий, необходимых умений и знаний (п. 2.4.).
   3. Основой для формирования ПК могут быть либо требования ПС, однозначно не связанные с трудовым опытом (тип Ⅰ), либо – для которых в части приобретения трудового опыта в процессе обучения необходимо согласование с работодателем (тип Ⅱ).
   4. Отбор требований ПС для формирования на их основе ПК и заключение об отнесении требований к тому или иному типу осуществляется экспертами сферы образования
   5. Основанием для отнесения требований к первому типу служит наличие в действующих образовательных рабочих программах дисциплин, в которых эти требования и оценочные средства контроля их усвоения отражены.
   6. Основанием для отнесения требований ко второму типу является возможность обучающимся приобретать трудовой опыт, необходимый для выполнения таких требований при прохождении производственных практик – это и требует согласования с региональным работодателем.
   7. Эксперту для установления типа требования ПС для формирования ПК достаточно своего мнения, но при рассогласовании с другими экспертами обоснование и принятие совместного решения осуществляется на основании следующих сведений:
2. для требований первого типа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ТФ | Требование | Наименование дисциплины | Тема в рабочей программе, соответствующая данному требованию | Вид оценочного средства (указать: экз. билет, вопрос в контр. раб, прочее) |
|  |  |  |  |  |

1. для требований второго типа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код ТФ | Требование | Раздел в программе производственной практики соответствующий данному требованию | Место прохождения практики, подтверждённое договором с работодателем |
|  |  |  |  |

Если хотя бы у одного из экспертов требование подтверждается – оно принимается для формирования на его основе рекомендуемой ПК.

1. **Порядок отбора требований профессиональных стандартов.**

Порядок отбора требований профессиональных стандартов для формирования на их основе профессиональных компетенций производится в соответствии с установленным порядком:

* 1. Ознакомиться с правилом заполнения колонки «Признак» на соответствующих листах сводных таблиц с трудовыми действиями («Сводная таблица ТД»), необходимыми умениями («Сводная таблица НУ») и необходимыми знаниями («Сводная таблица НЗ»), сформированными из профессиональных стандартов (лист «ТД-НУ-НЗ»).

При работе с электронными таблицами по отбору требований иметь в виду:

* + 1. Основное действие сформулировано в примечании к ячейке «Признак», на каждом листе электронных таблиц: ***Если трудовое действие связано с трудовым опытом поставить в ячейку признак "1", иначе - "0" если спорно - поставить "2"***.
    2. Для удобства идентификации по признакам колонка «Признак» залита серым цветом.
    3. В трёх колонках на четвертой строчке │«1»│ │«0»│ │«2»│«зашиты» формулы считывания данных из колонки «Признак».
    4. Контрольные суммы в колонках «Общий итог» и «Признак» могут расходиться из-за повторения требования ПС в разных трудовых функциях (ТФ). Для соблюдения контрольных сумм формулы считывания в значения в ячейках колонок │«1»│ │«0»│ │«2»│заменяются цифрой из колонки «Общий итог».

Например, в ПС «Специалист по производству чугуна» НУ «Выполнять технические и технологические расчеты доменной плавки» (залито жёлтым цветом, см. Приложение 1) присутствует и в ТФ (В/01.6) «Определение организационных и технических мер по выплавке чугуна в доменных печах», и в ТФ (В/02.6) «Организация работы работников по выплавке чугуна». В ячейке колонки «Общий итог» сводная таблица даёт сумму «2», поэтому в колонке │«2»│ формула считывания в ячейке заменена на выделенную красным жирным курсивом цифру«***2***», а ячейка залита жёлтым цветом.

* 1. Поставить фильтры и отфильтровать на листах «Сводная таблица ТД», «Сводная таблица НУ» и «Сводная таблица НЗ» данные со значениями признака «2» и «0» (примеры в приложениях 1-4).

Комментарий к действиям эксперта. В приложении 1 эксперт выбрал для необходимых умений оба признака «0» и «2», причём умение «Выполнять технические и технологические расчеты доменной плавки» формируется в университете, а – «Контролировать качество шихтовых материалов, поступающих в доменный цех» - н практике. В приложении 2 для трёх ТД эксперт установил только один признак «0», причём, из них последние два действия связаны с прохождением производственной практики. В приложениях 3 и 4 эксперт вынес НЗ, с признаком «0» и «2», в отдельные таблицы

* 1. Скопировать отфильтрованные поля, трансформировать таблицу и сохранить её на отдельной странице, выделив курсивом требования, требующие согласования в части трудового опыта
  2. Повторить данную процедуру на листах «Сводная таблица НУ» и «Сводная таблица НЗ». Свести всё в одну таблицу с указанием места формированные ПК в учебных аудиториях или на производственной практике (Табл.2).

Таблица 2. Пример выборки трудовых действий, необходимых умений и знаний для различных трудовых функций ПС «Специалист по производству чугуна». Требования ПС с признаком «2» выделены курсивом. Требования, достижения котрых возможно в аудитории отмечены признаком «а», - для котрых необходима практика –« п».

|  |
| --- |
| C:\Users\Юрий\OneDrive\Изображения\Снимки экрана\2018-06-26 (1).png |

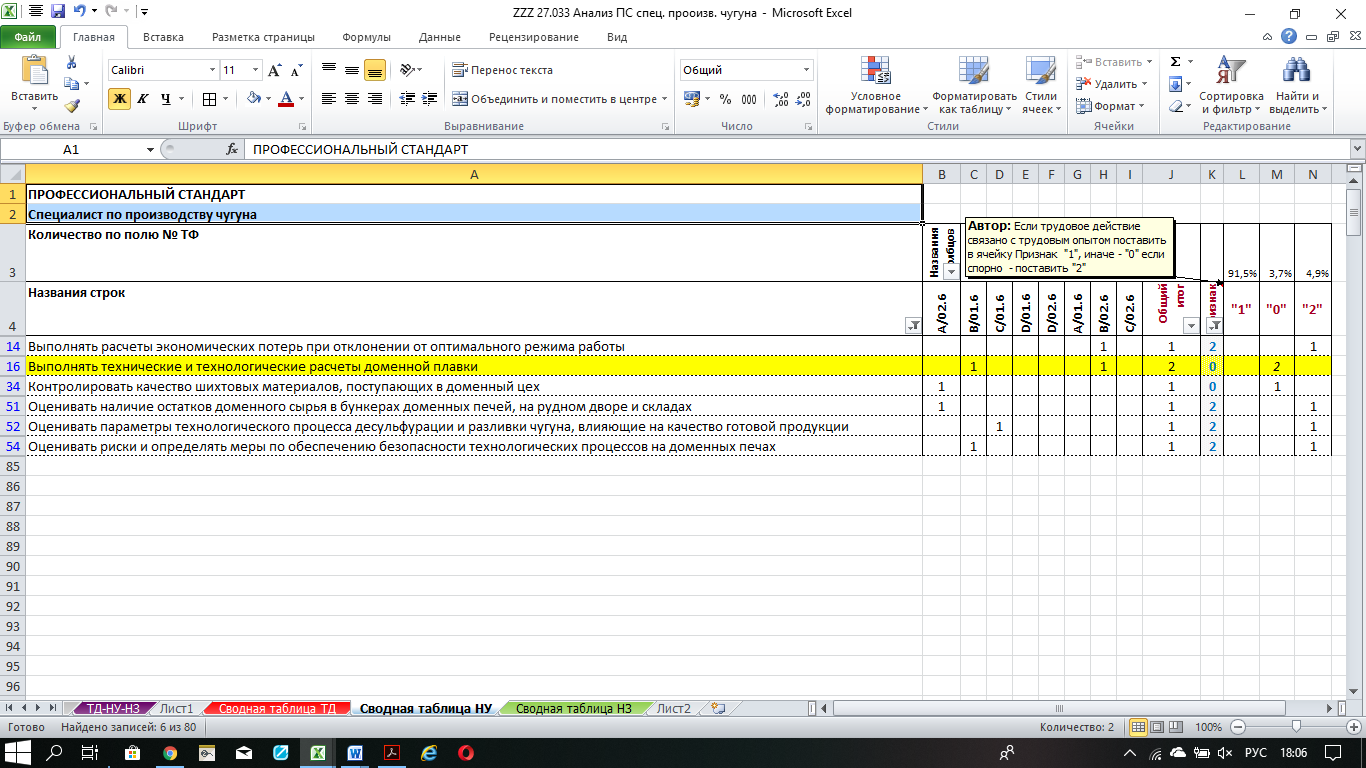
1. **Формирование профессиональных компетенций**
   1. При формировании ПК надо ориентироваться на требования ПС, относящиеся к трудовым действиям, необходимым умениям и знаниям, а не прямо на ТФ[[11]](#footnote-11) или ОТФ. Например, в ПС "Специалист по производству чугуна" все трудовые функции связаны с организационными мероприятиями (Табл.2), а требования в разной степени участия могут стать основой для формирования профессиональных компетенций в ПООП для бакалавров металлургов (Приложение 5).
   2. Если понимать компетенцию, как способность успешной деятельности в определённой области на основе приобретенных в ходе обучения знаний, навыков, умений и опыта работ[[12]](#footnote-12), то *в её формулировке должна найти отражение характеристика либо конкретного действия, либо действий*, объединённых единым замыслом, приводящих к результату качество, которого можно измерить оценочными средствами. Для выбора оценочных средств должно быть понимание того, на каких занятиях эти компетенции могут у студента сформироваться: в аудитории, лаборатории или на производственной практике.
   3. *Компетенции должны соответствовать некоторой совокупности трудовых действий*, необходимых умений и знаний (п.2.2), а не повторять формулировки требований профессиональных стандартов.
   4. Следует учитывать структуру требований ПС, на основании которых формируются компетенции – в основном это знания для вырабатывания умений, необходимых для выполнения трудовых действий (от75 до 90%)[[13]](#footnote-13), поэтому *формулировка ПК как характеристика действия должна включать в себя, в том числе, знания об объектах и процессах*.
   5. Профессиональные компетенции должны отражать готовность выпускника к профессиональному решению задач в научно-исследовательский, технологический, организационно-управленческий, проектный деятельности. Распределение компетенций по этим направлениям деятельности должно быть сбалансированно с учетом их обязательного или рекомендательного характера
2. **Оформление результатов**

В результаты, полученные группой экспертов, входят:

* 1. Выборка трудовых действий, необходимых умений и знаний для различных трудовых функций (Таблица 2);
  2. Сводные таблицы для выделенных ТД, НУ и НЗ с признаками «0» и «2» (Приложения 1-4);
  3. Таблица в формате макета ПООП «4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения» с предложениями о разделении на обязательные и рекомендуемые компетенции. ФГОС 22.03.02 Металлургия (Приложение 6);
  4. Справка. Связь профессиональных компетенций с требованиями профессиональных стандартов, выбранными для их формирования. ФГОС 22.03.02 Металлургия (Приложение 7).
  5. Таблица в формате макета ПООП «4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения» с предложениями о разделении на обязательные и рекомендуемые компетенции. ФГОС 22.04.02 Металлургия (Приложение 8);
  6. Справка. Связь профессиональных компетенций с требованиями профессиональных стандартов, выбранными для их формирования. ФГОС 22.04.02 Металлургия (Приложение 9).

Приложение 1

Сводная таблица для необходимых умений в ПС «Специалист по производству чугуна»



Приложение 2

Сводная таблица для трудовых действий в ПС «Специалист по производству чугуна»

|  |
| --- |
| C:\Users\Юрий\OneDrive\Изображения\Снимки экрана\2018-06-15 (1).png |

|  |
| --- |
| Приложение 3  Сводная таблица для необходимых знаний (требования первого типа – п. 3.2.) в ПС «Специалист по производству чугуна» |
| C:\Users\Юрий\OneDrive\Изображения\Снимки экрана\2018-06-15 (5).png |

Приложение 4

Сводная таблица для необходимых знаний (требования второго типа – п. 3.2.) в ПС «Специалист по производству чугуна»

|  |
| --- |
| C:\Users\Юрий\OneDrive\Изображения\Снимки экрана\2018-06-15 (6).png |

Приложение 5

Связь компетенций с требованиями первого и второго типа (выделено курсивом) ПС «Специалист по производству чугуна»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компетенция** | **Код ТФ** | **Требование ПС** | **Требования** | |
| **Тип** | **Кол-во** |
| Способен применять знания отбора и подготовки объектов для проведения лабораторных исследований. | B/01.6 | Методики отбора проб шихтовых материалов, чугуна, шлака и газа | НЗ | 3 |
| C/01.6 | Методика отбора проб чугуна, гранулированного шлака и колошникового газа | НЗ |
| С/02.6 | Методики отбора проб чугуна, гранулированного шлака | НЗ |
| Способен выявлять объекты для улучшения в технике и технологии | A/02.6 | Выявление некондиционных шихтовых материалов, поступающих в доменный цех | ТД | 1 |
| Способен осуществлять контроль качества, применяя статистический метод контроля, выполнять мероприятия по обеспечению качества продукции | A/02.6 | Контроль качества шихтовых материалов, поступающих в доменный цех | ТД | 2 |
| A/02.6 | Контролировать качество шихтовых материалов, поступающих в доменный цех | НУ |
| Способен решать задачи, относящиеся к металлургии и металлообработке, на основе знаний о технологических процессах, оборудовании и инструментах, сырье и расходных материалах. | A/02.6 | *Оценивать наличие остатков доменного сырья в бункерах доменных печей, на рудном дворе и складах* | НУ | 5 |
| А/01.6 | Схемы размещения шихтовых материалов в бункерах доменных печей | НЗ |
| B/01.6 | Устройство и правила эксплуатации оборудования и механизмов доменных печей | НЗ |
| D/01.6 | Технологические переделы производства чугуна | НЗ |
| B/01.6 | *Устройство, оборудование и транспортерное хозяйство шихтоподачи доменных печей* | НЗ |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативной, технической и технологической документацией | B/01.6 | Типовая инструкция по доменному производству | НЗ | 13 |
| В/02.6 | Нормы расхода материалов и ресурсов при производстве чугуна | НЗ |
| В/02.6 | Типовая инструкция по доменному производству | НЗ |
| А/01.6 | *Инструкция по отбору проб сырья* | НЗ |
| А/01.6 | *Инструкция по разгрузке, складированию и усреднению шихтовых материалов на рудном дворе и складах сырья* | НЗ |
| А/01.6 | *Нормативы и предельно допустимые концентрации вредных веществ в окружающей среде* | НЗ |
| А/01.6 | *Типовая технологическая инструкция по доменному производству* | НЗ |
| A/02.6 | *Типовая технологическая инструкция по доменному производству* | НЗ |
| В/02.6 | *Инструкция по отбору проб чугуна, шлака, газа и сырья* | НЗ |
| C/01.6 | *Типовая технологическая инструкция по доменному производству* | НЗ |
| С/02.6 | *Типовая технологическая инструкция по доменному производству* | НЗ |
| D/01.6 | *Типовая технологическая инструкция по доменному производству* | НЗ |
| D/02.6 | *Типовая технологическая инструкция по доменному производству* | НЗ |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания о теории и технологии металлургических процессов | B/01.6 | Выполнять технические и технологические расчеты доменной плавки | НУ | 11 |
| В/02.6 | Выполнять технические и технологические расчеты доменной плавки | НУ |
| C/01.6 | *Оценивать параметры технологического процесса десульфурации и разливки чугуна, влияющие на качество готовой продукции* | НУ |
| А/01.6 | Теория и технология доменной плавки | НЗ |
| A/02.6 | Теория, технология и практика доменного производства | НЗ |
| B/01.6 | Теория и технология доменной плавки | НЗ |
| В/02.6 | Теория, технология и практика выплавки чугуна | НЗ |
| C/01.6 | Теория и технология доменной плавки | НЗ |
| С/02.6 | Теория и технология доменной плавки | НЗ |
| D/01.6 | Теория, технология и практика доменного производства | НЗ |
| D/02.6 | Теория, технология и практика доменного производства | НЗ |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания основ экономики и менеджмента. | В/02.6 | *Выполнять расчеты экономических потерь при отклонении от оптимального режима работы* | НУ | 2 |
| D/01.6 | *Методики анализа затрат на производство в доменном цехе* |  |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы анализа и синтеза знаний об объектах и процессах. | B/01.6 | Анализ показателей термодинамических, тепловых и химических процессов в доменной печи | ТД | 1 |
| Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. | B/01.6 | *Оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов на доменных печах* | НУ | 10 |
| А/01.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на рудном дворе и бункерной эстакаде* | НЗ |
| A/02.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности доменного цеха* | НЗ |
| B/01.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности в доменном цехе* | НЗ |
| В/02.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности в доменном цехе* | НЗ |
| C/01.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности в доменном цехе* | НЗ |
| С/02.6 | *Нормативы выбросов, сбросов и образования отходов в доменном производстве, предельно допустимые концентрации вредных веществ в окружающей среде* | НЗ |
| С/02.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности в доменном цехе* | НЗ |
| D/01.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности в доменном цехе* | НЗ |
| D/02.6 | *Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности в доменном цехе* | НЗ |

Приложение 6

Таблица в формате макета ПООП «4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения» с предложениями о разделении на обязательные и рекомендуемые компетенции. ФГОС 22.03.02 Металлургия,

Компетенции сформированы на основе требований следующих ПС:

|  |  |
| --- | --- |
| 27.033 | ПС Специалист по производству чугуна |
| 27.031 | ПС Специалист по производству кокса |
| 27.034 | ПС спец по кисл-конв произ стали\_Комолова-Савинов |
| 27.035 | ПС Спец. по пр-ву. горячекатан.проката |
| 27.036 | ПС Спец. по пр-ву. холоднокатан. листа |
| 27.046 | ПС спец. по гидромет. пр-ву тяж. цвет.мет.кор |
| 27.047 | ПС спец. по пир. пр-ву тяж. цв. мет |
| 27.075 | Анализ ПС cпец. по производству глинозема |
| 27.079 | ПС cпец. по электролизному пр-ву алюминия кор |
| 31.009 | ПС спец. литейн пр-ва в автомобилестр. |
| 40.011 | ПС Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |
| 40.071 | ПС Спец. по анализ. и диагност. технол. комплекс. литейн. пр-ва |
| 40.073 | ПС спец. по проектиро нестандартн. оборуд. |
| 40.082 | ПС Спец по внедрен. нов. техн и технол. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Задача ПД** | **Категория профессиональных компетенций** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** | **Основание (ПС, анализ опыта)** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Направленность (профиль) *Металлургия* | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности *научно-исследовательская* | | | | |
| Получение данных о процессах и объектах в металлургии и металлообработке на основе результатов стандартных испытаний и измерений. | Научные исследования, испытания и измерения. | Способен выбирать и применять методы исследований, проводить наблюдения, стандартные испытания и измерения, обрабатывать, анализировать результаты и делать выводы. (8) | **Действия.**  Выбор необходимого для проведения исследований испытательного и измерительного оборудования.  **Знания.**  Методы исследований, проведения, обработки и анализа  результатов стандартных  испытаний и измерений.  **Умения.**  Проводить стандартные  испытания, измерения и обработку результатов.  Фиксировать в рабочем журнале показания приборов.  Проводить расчёты, анализировать и делать выводы | ПС 40.011,  ПС 40.071 |
| Планирование проведения эксперимента.  Оформление результатов и составление отчёта по стандарту. | Ведение эксперимента. | Способен выполнять задания по планированию и проведению эксперимента, оформлять результаты исследований и разработок. (14) | **Действия.**  Составление плана проведения эксперимента по заданию руководителя  **Знания.**  Планирование, подготовка и проведение эксперимента. Статистический анализ данных. Требования ГОСТ к оформлению отчётов  **Умения.**  Строить сетевой график и календарный план исследования. Оформлять результаты в соответствии с требованиями ГОСТ | ПС31.009,  ПС 40.011,  ПС 40.071,  ПС 40.082 |
| Чтение и перевод технического текста, связанного с металлургией и металлообработкой на английском языке | Коммуникация | Способен выполнять технический перевод иностранной литературы  в области металлургии и металлообработки. (14) | **Действия.**  Перевод английского технического текста на русский язык  **Знания.**  Грамматика перевода английского текста на русский.  **Умения.**  Работать с иностранными словарями отраслевой направленности в электронном и книжном варианте. | ПС 31.009,  ПС 40.082. |
| Выявление и устранение дефектов производимой продукции. | Качество продукции. | Способен определять и устранять основные дефекты в металле, понимая природу их появления. (13) | **Действия.**  Распознавание металлургических дефектов и дефектов металлообработки по виду и структуре.  **Знания.**  Классификация дефектов продукции, Возможные причины возникновения дефектов и способы их устранения.  **Умения.**  Составление рекомендаций по устранению дефектов. | ПС27.036,  ПС31.009, ПС 40.071,  ПС40.073. |
| Соблюдение показателей качества продукции металлургического производства. | Качество продукции. | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, основываясь на знаниях свойств металлов и методов экспериментальных исследований. (18) | **Действия.**  Решения задач, основанных на знаниях свойств металлов и методов исследования.  **Знания.**  Основные свойства металлов.  Методы экспериментальных исследований по измерению и изучению основных физических, химических, физико-химических, механических и технологических свойств металлов  **Умения.**  Связывать свойства металлов с требованиями технологий и эксплуатации продукции металлургического производства.  Устанавливать отклонения свойств от предельно допустимых значений показателей продукции металлургического производства | ПС 27.036,  ПС 31.009. |
| Влияние термодинамических, тепловых, химических и физических характеристик и показателей объектов на технологические процессы металлургического производства | Методы анализа и синтеза информации | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы анализа и синтеза знаний объектов и процессов. (2) | **Действия.**  Использование методов анализа и синтеза для решения задач, связанных с металлургическим производством.  Оценка влияния свойств металлургических объектов на протекание технологических процессов.  **Знания.**  Характеристики объектов и показатели технологических процессов металлургического производства.  **Умения.**  Владеть методами анализа и синтеза. | ПС 27.031,  ПС 27.033. |
| Тип задач профессиональной деятельности *технологическая* | | | | |
| Достижение стабильности и управляемости технологических процессов металлургического производства. | Качество технологических процессов. | Способен анализировать устойчивость технологических процессов по результатам статистической обработки наблюдений и измерений. (2) | **Действия.**  Применение методов математической статистики для анализа устойчивость технологических процессов.  **Знания.**  Статистическая обработка данных.  **Умения.**  Устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных.  Обосновывать решения. | ПС 31.009. |
| Повышение надежности, безотказности и долговечности оборудования, оснастки, приспособлений, инструмента.  Контроль качества сопутствующих материалов металлургического производства | Коррекция технологических процессов | Способен выявлять объекты для улучшения в технике и технологии / 4. (т) | **Действия.**  Применение методов математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования.  **Знания.**  Статистическая обработка данных.  **Умения**.  Оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования.  Обосновывать решения. | ПС 27.033,  ПС 31.009. |
| Замер параметров технологических процессов металлургического производства.  Измерение свойств металлургических объектов, и параметров технологических процессов. | Технологические измерения и приборы. | Способен применять знания способов измерения свойств компонентов и параметров технологических процессов в металлургии и металлообработке / 8. (т) | **Действия.**  Работа на измерительных приборах.  **Знания.**  Технологические измерения и приборы в металлургии.  Методы обработки и анализа результатов технологических измерений  **Умения.**  Проводить измерения и обработку результатов. Регистрировать в рабочем журнале показания приборов. | ПС 31.009. |
| Выполнение технологических расчетов, относящихся к процессам и объектам металлургического производства. | Технические и технологические расчёты | Способен проводить расчеты при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности. (17) | **Действия.**  Проведение расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и расходными материалами.  **Знания.**  Методики технических и технологических и термодинамических расчётов.  **Умения.**  Выполнять расчёты, анализировать и делать выводы. | ПС 27.031, ПС 27.034,  ПС 27.047, ПС 27.075,  ПС 31.009, ПС 40.071,  ПС 40.082. |
| Ведение производства в соответствии с картами технологического процесса и инструкциями, соблюдением норм расходов материалов и ресурсов, правил безопасной эксплуатации оборудования. | Соответствие нормам. | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативной, технической и технологической документацией. (20) | **Действия.**  Решение задач металлургического производства с учётом нормативных требований и правила.  **Знания.**  Инструкции, нормативная, техническая и технологическая документация, правила техники безопасности на металлургическом производстве.  **Умения.**  Разрабатывать технологические решения в соответствии с порядками, установленными на производстве. | ПС 27.031,  ПС 27.033,  ПС 27.034,  ПС 27.036,  ПС 27.079,  ПС 31.009. |
| Ведение технологических процессов, эксплуатация оборудования, расход сырья и материалов в соответствии с требованиями, установленными на производстве. | Объекты и технологии производства | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов в металлургии и металлообработке. (60) | **Действия.**  Соблюдение производственных требований в технологии, при эксплуатации оборудовании, расходе сырья и сопутствующих материалов.  **Знания.**  Технологические процессы и оборудование металлургического производства, устанавливаемые нормы на расход сырьё и используемые материалы.  **Умения.**  Решать задачи, относящиеся к технологии и оборудованию, сырью и расходным материалам на основе требований металлургического производства. | ПС 27.031,  ПС 27.033,  ПС 27.036,  ПС 27.046,  ПС 27.047,  ПС 27.075,  ПС 27.079,  ПС 31.009,  ПС 40.082 |
| Выработка технологических и технических решений на основе знаний теории металлургических процессов, устройства и правил эксплуатации оборудования, параметров и показателей металлургического производства. | Теория и практика производства. | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и технологии металлургических процессов. (41) | **Действия.**  Учёт основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.  **Знания.**  Теория металлургических процессов.  Технологические процессы металлургического производства.  **Умения.**  Решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя теоретические знания. | ПС 27.031, ПС 27.033,  ПС 27.034, ПС 27.035,  ПС 27.036, ПС 27.046,  ПС 27.047, ПС 27.075,  ПС 27.079, ПС 40.073. |
| Контроль соблюдения технологических процессов в металлургии и металлообработке | Качество технологических процессов. | Способен применять знания отбора и подготовки объектов для лабораторных исследований. (8) | **Действия.**  Идентификация объектов металлургического производства для лабораторных исследований.  **Знания.**  Методики отбора проб производимой продукции и сопутствующих объектов производства для лабораторных исследований.  **Умения.**  Соблюдать нормативные требования, предъявляемые к объектам для лабораторных исследований | ПС 27.031, ПС 27.033 |
| Оптимизация параметров и показателей технологических процессов металлургического производства  Устранение неисправностей оборудования. | Коррекция технологических процессов | Способен участвовать в ведении и коррекции технологических процессов в металлургии и металлообработке. (6) | **Действия.**  Выявление нарушений технологических процессов и работы оборудования в металлургическом производстве и формирование предложений по их устранению.  **Знания.**  Возможные нарушения технологии и неисправности оборудования в металлургическом производстве.  **Умения.**  Предъявлять нормативные требования, к процессам и объектам металлургического производства | ПС 27.035, ПС 27.046,  ПС 27.079. |
| Тип задач профессиональной деятельности *организационно-управленческая* | | | | |
| Участие в контроле качества продукции, влияния качества операций технологического процесса на последующие переделы. | Оценка качества продукции | Способен осуществлять контроль качества, применяя статистический метод контроля, выполнять мероприятия по обеспечению качества продукции. (14) | Д**ействия.**  Учёт влияния качества сырья, реагентов, вспомогательных и расходных материалов, работоспособности оборудования и инструментов на качество продукции.  **Знания.**  Методы анализа и контроля качества материалов и продукции металлургического производства  Влияние качества операций технологического процесса на последующие переделы  **Умения.**  Применять статистические методы контроля. | ПС 27.033, ПС 27.036,  ПС 27.046, ПС 31.009,  ПС 40.071. |
| Применение методов технико-экономического анализа для оценки эффективности использования ресурсов и управления на металлургическом предприятии. | Экономика и менеджмент | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания основ экономики и менеджмента. (27) | Д**ействия.**  Оценка эффективности использования ресурсов и управления основных подразделений металлургического предприятия.  **Знания.**  Методики анализа затрат и расчета экономической эффективности производства в металлургии и металлообработке  Основы экономики, организации производства, труда и управления на металлургическом предприятии  **Умения.**  Рассчитывать требуемую производительность оборудования и экономическую эффективность основных подразделений металлургического предприятия. | ПС 27.031, ПС 27.034,  ПС 27.035, ПС 27.036,  ПС 27.079, ПС 31.009,  ПС 40.071, ПС 40.082. |
| Тип задач профессиональной деятельности *проектная* | | | | |
| Проектирование цехов, участков.  Подготовка рабочих проектов на модернизацию оборудования, промышленных агрегатов и узлов. | Техническое проектирование | Способен проводить технические расчеты и выполнять элементы проектов. (4) | Д**ействия.**  Выполнение рабочих проектов участков при разработке новых и реконструкции действующих цехов.  **Знания.**  Компьютерная графика.  Требования ГОСТ и СНиП.  Конструкторская и технологическая документация, относящаяся к эксплуатации, ремонту и модернизации промышленных агрегатов и оборудования.  **Умения.**  Проводить анализ технической документации.  Выполнять технические расчёты.  Оформлять проектную документацию. | ПС 31.009, ПС 40.071 |
| Разработка схем узлов машин и механизмов металлургического производства.  Оформление  конструкторской документации. | Техническое проектирование | Способен разрабатывать технологическую оснастку и её элементы, оформлять конструкторскую документацию. (4) | Д**ействия.**  Разработка технологической оснастки и её элементов,  **Знания.**  Компьютерная графика  Требования ГОСТ на оформление конструкторской документации. Конструкторская документация, на оборудование и технологическую оснастку.  **Умения.**  Проводить анализ конструкций.  Использовать стандартные программные средства при разработке технологической оснастки.  Оформлять конструкторскую документацию. | ПС 40.071, ПС 40.082 |

**(**Приложение 6)

**Справка.**

Связь профессиональных компетенций с требованиями профессиональных стандартов, выбранными для их формирования.

ФГОС 22.03.02 Металлургия

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование ПК в ПООП / количество требований ПС (тип задач проф. деятельности)** | **Код ПС** | **ТД** | **НУ** | | **НЗ** | |
| Способен анализировать устойчивость технологических процессов по результатам статистической обработки наблюдений и измерений / 2. (т) | 31.009 |  | D/04.4, Е/03.5. | |  | |
| Способен выбирать и применять методы исследований, проводить наблюдения, стандартные испытания и измерения, обрабатывать, анализировать результаты и делать выводы / 8. (н-и) | 40.011 | А/02.5 5. | А/02.5 5. | | А/01.5 5, А/02.5 5. | |
| 40.071 |  | A/02.5, В/02.6. | | A/02.5, В/02.6. | |
| Способен выполнять задания по планированию и проведению эксперимента, оформлять результаты исследований и разработок / 14. (н-и) | 31.009 |  | Е/03.5. | |  | |
| 40.011 | А/02.5 5. | А/01.5 5, А/02.5 5. | |  | |
| 40.071 | A/02.5, В/02.6. | A/02.5, В/02.6. | | A/02.5, В/02.5. | |
| 40.082 |  | С/04.7 | |  | |
| Способен выполнять технический перевод иностранной литературы  в области металлургии и металлообработки / 14. (н-и) | 31.009 |  | D/01.4, D/02.4.  D/03.4, D/04.4,  Е/02.5, Е/04.5. | | D/01.4, D/02.4, D/03.4,  D/04.4, Е/02.5, Е/04.5. | |
| 40.082 |  | А/01.5. | | А/01.5. | |
| Способен выявлять объекты для улучшения в технике и технологии / 4. (т) | 27.033 | A/02.6. |  | |  | |
| 31.009 |  | D/04.4, Е/03.5. | |  | |
| Способен определять и устранять основные дефекты в металле, понимая природу их появления / 14. (н-и) | 27.036 |  | Е/01.6. | | D/02.6. | |
| 31.009 |  | D/04.4 | | D/04.4, D/05.4, Е/01.5, Е/03.5, Е/04.5. | |
| 40.071 | А/01.5. |  | |  | |
| 40.073 |  | А/01.5. | |  | |
| Способен осуществлять контроль качества, применяя статистический метод контроля, выполнять мероприятия по обеспечению качества продукции / 14. (о-у) | 27.033 | A/02.6. | A/02.6. | |  | |
| 27.036 |  |  | | А/01.6, B/01.6, D/01.6. | |
| 27.046 | B/01.6, А/01.6. |  | |  | |
| 31.009 |  | D/05.4 Е/04.5. | |  | |
| 40.071 |  |  | | А/01.5,A/02.5, В/01.6, В/02.6. | |
| Способен применять знания способов измерения свойств компонентов и параметров технологических процессов в металлургии и металлообработке / 8. (т) | 31.009 |  |  | | D/04.4, D/05.4, Е/04.5. | |
| Способен применять знания отбора и подготовки объектов для лабораторных исследований / 8. (т) | 27.031 |  |  | | А/01.6, B/01.6, В/02.6, C/01.6, С/02.6. | |
| 27.033 |  |  | | B/01.6, C/01.6, С/02.6. | |
| Способен проводить расчеты при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности / 17. (т) | 27.031 |  | B/01.6, В/02.6. | |  | |
| 27.034 |  | B/01.6. | |  | |
| 27.047 |  | А/01.6. | |  | |
| 27.075 |  | А/02.6. | |  | |
| 31.009 |  |  | | D/02.4, D/03.4, D/04.4. | |
| 40.071 |  |  | | В/06.6. | |
| 40.082 |  | В/02.6. | |  | |
| Способен проводить технические расчеты и выполнять элементы проектов / 4. (п) | 31.009 |  |  | | D/01.4, D/02.4, Е/02.5. | |
| 40.071 | B/03.6. |  | |  | |
| Способен разрабатывать технологическую оснастку и её элементы, оформлять конструкторскую документацию / 4. (п) | 40.071 | A/03.5. | A/03.5, B/03.6. | |  | |
| 40.082 |  | В/02.6. | |  | |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, основываясь на знаниях свойств металлов и методов экспериментальных исследований / 18. (н-и) | 27.036 | Е/01.6. |  | | В/02.6, С/02.6, Е/01.6. | |
| 31.009 |  |  | | D/03.4, D/04.4, D/05.4, Е/04.5. | |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативной, технической и технологической документацией / 20. (т) | 27.031 |  |  | | C/01.6, С/02.6, D/01.6 | |
| 27.033 |  |  | | B/01.6, В/02.6. | |
| 27.034 |  |  | | А/01.6, В/02.6, С/02.6,  D/02.6, Е/01.6. | |
| 27.036 |  |  | | A/02.6, В/02.6, С/02.6, D/02.6. | |
| 27.079 |  |  | | B/01.6. | |
| 31.009 |  |  | | D/05.4. | |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов в металлургии и металлообработке / 60. (т) | 27.031 | D/01.6, C/01.6. |  | А/01.6, A/02.6, B/01.6,  В/02.6. | |
| 27.033 |  |  | А/01.6, B/01.6, В/02.6,  D/01.6. | |
| 27.036 |  |  |  | |
| 27.046 |  |  | А/01.6, C/01.6, С/02.6. | |
| 27.047 |  | А/01.6. | А/01.6. | |
| 27.075 |  |  | А/01.6, А/02.6, B/01.7,  B/02.7. | |
| 27.079 |  |  | A/02.6, А/01.6, B/01.6,  С/01.6. | |
| 31.009 |  |  | D/02.4, D/03.4, D/04.4, D/05.4, Е/03.5, Е/04.5. | |
| 40.082 |  | A/03.5. | А/01.5, A/02.5, A/03.5. | |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и технологии металлургических процессов / 41. (т) | 27.031 |  |  | A/02.6, B/01.6, C/01.6, D/01.6, D/02.6, А/01.6,  В/02.6, С/02.6. | |
| 27.033 |  | B/01.6, В/02.6. | A/02.6, B/01.6, C/01.6, D/01.6, D/02.6, А/01.6,  В/02.6, С/02.6. | |
| 27.034 |  |  | B/01.6, D/01.6, D/02.6. | |
| 27.035 |  |  | В/02.6. | |
| 27.036 |  |  | В/02.6, С/02.6. | |
| 27.046 |  |  | B/01.6, А/01.6. | |
| 27.047 |  |  | B/01.6, C/01.6,D/02.6. | |
| 27.075 |  |  | B/01.7, B/02.7. | |
| 27.079 |  |  | B/01.6, C/02.6, А/01.6,  С/01.6. | |
| 40.073 |  |  | A/02.5, A/03.5, А/01.5 | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания основ экономики и менеджмента / 27. (о-у) | 27.031 |  |  | A/02.6, D/01.6, |
| 27.034 |  |  | D/02.6, В/02.6, С/02.6. |
| 27.035 |  |  | A/02.5, В/02.6, С/02.7 |
| 27.036 |  |  | A/02.6, D/02.6, В/02.6,  Е/01.6, Е/02.6. |
| 27.079 |  |  | C/02.6. |
| 31.009 |  |  | D/03.4, D/04.4, D/05.4,  Е/01.5, Е/02.5. |
| 40.071 |  | В/06.6. | В/06.6. |
| 40.082 |  | B/01.6. |  |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы анализа и синтеза знаний объектов и процессов / 2.( н-и) | 27.031 | B/01.6. |  |  |
| 27.033 | B/01.6. |  |  |
| Способен участвовать в ведении и коррекции технологических процессов в металлургии и металлообработке / 6. (т) | 27.035 |  |  | A/02.5, B/01.6, C/01.6. |
| 27.046 |  |  | C/01.6, С/02.6. |
| 27.079 |  |  | B/01.6. |

**Профессиональные компетенции, сформированные на основе требований профессиональных стандартов, относящихся к СПК в ГМК (ПС №№ 27.031, 27.033, 27.034 27.035, 27.036, 27.046, 27.047, 27.075, 27.079)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Профессиональные компетенции (выделены) и связанные с ними требования профессиональных стандартов** | **НЗ** | **НУ** | **ТД** | **Общий итог** |
| **Способен выявлять объекты для улучшения в технике и технологии** |  |  | **1** | **1** |
| Выявление некондиционных шихтовых материалов, поступающих в доменный цех |  |  | 1 | **1** |
| **Способен определять и устранять основные дефекты в металле, понимая природу их появления.** | **1** | **1** |  | **2** |
| Виды дефектов при обработке металла резанием и способы их устранения | 1 |  |  | **1** |
| Выявлять визуально дефекты поверхности, кромок и отклонения по геометрическим размерам холоднокатаного листового проката на переделах и готовой продукции |  | 1 |  | **1** |
| **Способен осуществлять контроль качества, применяя статистический метод контроля, выполнять мероприятия по обеспечению качества продукции** | **3** | **1** | **4** | **8** |
| Влияние качества резки на последующие переделы листового проката | 1 |  |  | **1** |
| Влияние качества термообработки на последующие переделы листового проката | 1 |  |  | **1** |
| Влияние качества травления на последующие переделы листового проката | 1 |  |  | **1** |
| Контролировать качество шихтовых материалов, поступающих в доменный цех |  | 1 |  | **1** |
| Контроль качества подаваемых в гидрометаллургические процессы реагентов |  |  | 1 | **1** |
| Контроль качества поступающих реагентов, шихты, пульпы, растворов, гидратов, вспомогательных и расходных материалов |  |  | 1 | **1** |
| Контроль качества шихтовых материалов, поступающих в доменный цех |  |  | 1 | **1** |
| Контроль характеристик и свойств поступающих реагентов, шихты, пульпы, растворов, гидратов, вспомогательных и расходных материалов |  |  | 1 | **1** |
| **Способен применять знания отбора и подготовки объектов для лабораторных исследований.** | **8** |  |  | **8** |
| Инструкция по отбору проб сырья | 1 |  |  | **1** |
| Инструкция по отбору проб чугуна, шлака, газа и сырья | 1 |  |  | **1** |
| Методика отбора проб чугуна, гранулированного шлака и колошникового газа | 2 |  |  | **2** |
| Методики отбора проб чугуна, гранулированного шлака | 2 |  |  | **2** |
| Методики отбора проб шихтовых материалов, чугуна, шлака и газа | 2 |  |  | **2** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативной, технической и технологической документацией** | **19** |  |  | **19** |
| Карта последовательности технологических операций внепечной обработки стали | 1 |  |  | **1** |
| Карта последовательности технологических операций выплавки стали в конвертере | 1 |  |  | **1** |
| Карта последовательности технологических операций по разливке стали | 1 |  |  | **1** |
| Классификация отходов черных металлов | 4 |  |  | **4** |
| Нормативная документация, касающаяся обеспечения взрывобезопасности металлошихты | 1 |  |  | **1** |
| Нормы допустимых потерь металла со шлаком и пути их сокращения | 1 |  |  | **1** |
| Нормы расхода материалов и ресурсов при производстве чугуна | 1 |  |  | **1** |
| Нормы установленного выхода (извлечения) металла | 1 |  |  | **1** |
| Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования конвертерного цеха | 1 |  |  | **1** |
| Правила эксплуатации подъемных сооружений на сталеплавильном участке | 1 |  |  | **1** |
| Технологическая инструкция десульфурации чугуна | 1 |  |  | **1** |
| Технологическая инструкция по десульфурации чугуна | 2 |  |  | **2** |
| Технологическая инструкция разливки чугуна | 1 |  |  | **1** |
| Типовая инструкция по доменному производству | 2 |  |  | **2** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания основ экономики и менеджмента.** | **15** |  |  | **15** |
| Методики анализа затрат на производство в доменном цехе | 1 |  |  | **1** |
| Основные факторы, влияющие на производительность и экономические показатели электролизного производства алюминия | 1 |  |  | **1** |
| Основы менеджмента и корпоративной этики | 1 |  |  | **1** |
| Основы экономики, организации производства, труда и управления | 9 |  |  | **9** |
| Основы экономики, организации производства, труда и управления на металлургическом предприятии | 3 |  |  | **3** |
| **Способен участвовать в ведении и коррекции технологических процессов в металлургии и металлообработке** | 6 |  |  | **6** |
| Способы оптимизации параметров и показателей технологических процессов основных и вспомогательных операций гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов | 2 |  |  | **2** |
| Перечень возможных неисправностей оборудования и действий по их устранению | 2 |  |  | **2** |
| Перечень возможных неисправностей оборудования цеха по производству горячекатаного проката и действий по их устранению | 1 |  |  | **1** |
| Факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими | **1** |  |  | **1** |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и технологии металлургических процессов | **35** |  |  | **35** |
| Знание основных металлургических процессов разливки стали | 1 |  |  | **1** |
| Конвертерные технологии производства меди, никеля | 1 |  |  | **1** |
| Металлургические процессы разливки стали | 1 |  |  | **1** |
| Назначение термообработки и ее влияние на степень пластической деформации, на структуру металла | 1 |  |  | **1** |
| Основные металлургические технологии производства тяжелых цветных металлов, физические процессы и химические реакции процесса плавки цветных металлов и сплавов | 1 |  |  | **1** |
| Основы теории электролиза расплавленных солей в объеме, необходимом для управления технологическим процессом электролиза алюминия | 1 |  |  | **1** |
| Параметры оптимальных режимов электролиза в зависимости от характеристик глинозема | 1 |  |  | **1** |
| Процесс травления и очистки электролитическим и химическим способом | 1 |  |  | **1** |
| Теоретические основы и технология пирометаллургического производства тяжелых цветных металлов | 1 |  |  | **1** |
| Теория и технология гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов | 2 |  |  | **2** |
| Теория и технология доменной плавки | 8 |  |  | **8** |
| Теория и технология электролизного производства алюминия | 1 |  |  | **1** |
| Теория, технология и практика выплавки чугуна | 2 |  |  | **2** |
| Теория, технология и практика доменного производства | 6 |  |  | **6** |
| Технологическая схема и способы регулирования процесса нагрева заготовки в нагревательных печах стана горячей прокатки | 1 |  |  | **1** |
| Технологические и физико-химические процессы, используемые в процессах производства глинозема | 1 |  |  | **1** |
| Технологические и физико-химические процессы, применяемые в агрегатах технологических переделов (подразделений) производства глинозема | 1 |  |  | **1** |
| Технологические переделы производства чугуна | 1 |  |  | **1** |
| Технология электролизного производства алюминия | 2 |  |  | **2** |
| Устройство оборудования и правила эксплуатации конвертеров | 1 |  |  | **1** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов в металлургии и металлообработке.** | **22** | **2** | **1** | **25** |
| Аппаратурная схема технологической цепи электролизного производства алюминия | 1 |  |  | **1** |
| Аппаратурно-технологические схемы гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов, технические характеристики основного и вспомогательного оборудования | 2 |  |  | **2** |
| Аппаратурно-технологические схемы и технологии подготовки анодов (анодной массы), глинозема, криолита и вспомогательных материалов к процессу электролизного производства алюминия | 2 |  |  | **2** |
| Аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции процессов выщелачивания, агитации, растворения, осаждения, разложения, фильтрации, выпаривания продукции, обезвреживания и нейтрализации растворов, извлечения из них металлов, очистки растворов от попутных металлов и примесей | 1 |  |  | **1** |
| Аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции, используемые в производстве алюминия | 1 |  |  | **1** |
| Оценивать параметры технологического процесса десульфурации и разливки чугуна, влияющие на качество готовой продукции |  | 1 |  | **1** |
| Оценка качества и количества шихтовых материалов, поступающих в бункера доменных печей, на рудный двор и склады |  |  | 1 | **1** |
| Производить расчеты шихты заданных составов |  | 1 |  | **1** |
| Процесс травления и очистки электролитическим и химическим способом | 1 |  |  | **1** |
| Способы получения глинозема из бокситов гидрохимическим способом (метод Байера), комбинированным способом "Байер-спекание" нефелинового сырья | 1 |  |  | **1** |
| Схема загрузки сырья в бункера доменных печей, расположение оборудования загрузки сырья, объем бункеров доменных печей | 1 |  |  | **1** |
| Схемы размещения шихтовых материалов в бункерах доменных печей | 2 |  |  | **2** |
| Технологии и физико-химические процессы получения глинозема из бокситов гидрохимическим способом (Байера), комбинированным способом "Байер-спекания", спекания из нефелинового сырья | 1 |  |  | **1** |
| Технологические переделы производства чугуна | 1 |  |  | **1** |
| Технология получения глинозема из бокситов гидрохимическим способом (метод Байера), комбинированным способом "Байер-спекание", из нефелинового сырья | 1 |  |  | **1** |
| Устройство и правила эксплуатации оборудования доменных печей (загрузка, блок воздухонагревателей, литейный двор и фурменная зона, газовый и воздушный тракт) | 1 |  |  | **1** |
| Устройство и правила эксплуатации оборудования и механизмов доменных печей | 2 |  |  | **2** |
| Устройство шихтоподачи доменных печей и порядок забора шихтовых материалов с бункеров доменных печей | 1 |  |  | **1** |
| Устройство, назначение, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации применяемого в глиноземном производстве основного и вспомогательного оборудования (мельниц, классификаторов, сгустителей, гидропульперов, автоклавов, сепараторов, подогревателей, баковой аппаратуры, фильтров, питателей, декомпозеров, выпарных агрегатов, мешалок), сооружений и устройств, контрольно-измерительных приборов, систем автоматического управления процессами глиноземного производства, аварийных систем | 1 |  |  | **1** |
| Устройство, оборудование и транспортерное хозяйство шихтоподачи доменных печей | 1 |  |  | **1** |
| Химический состав, назначение и особенности применения шихтовых материалов в металлургическом производстве | 1 |  |  | **1** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, основываясь на знаниях свойств металлов и методов экспериментальных исследований.** | **4** |  | **1** | **5** |
| Анализ результатов механических, физико-химических испытаний передельной и готовой продукции |  |  | 1 | **1** |
| Марки стали, сортамент обрабатываемого листового проката | 1 |  |  | **1** |
| Марочный состав холоднокатаного листового проката | 1 |  |  | **1** |
| Предельно допустимые значения показателей механических, физико-химических испытаний холоднокатаного листового проката | 1 |  |  | **1** |
| Свойства стали и сплавов, прокатываемых на стане холодной прокатки | 1 |  |  | **1** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы анализа и синтеза знаний объектов и процессов.** |  |  | 2 | **2** |
| Анализ показателей термодинамических, тепловых и химических процессов в доменной печи |  |  | 2 | **2** |
| **Способен проводить расчеты при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности.** |  | **8** |  | **8** |
| Выполнять технические и технологические расчеты доменной плавки |  | 4 |  | **4** |
| Пользоваться методикой расчетов шихтовки конвертерной плавки |  | 1 |  | **1** |
| Производить расчеты дозировки оборотного, алюминатного, содового и содощелочного раствора в мельницы и основное технологическое оборудования переделов выщелачивания нефелинового спека, обескремнивания и карбонизации, количества воды на промывку шламов и гидроксида алюминия в соответствии с составом подаваемого боксита, нефелинового спека и изменением производственных сменных заданий |  | 1 |  | **1** |
| Производить расчеты шихты заданных составов |  | 2 |  | **2** |
| **Общий итог** | **113** | **12** | **9** | **134** |

**Профессиональные компетенции, сформированные на основе требований профессиональных стандартов, относящихся к СПК в автомобиле- и машиностроении (ПС №№ 31.009, 40.011, 40.071, 40.073, 40.082)**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Профессиональные компетенции (выделены) и связанные с ними требования профессиональных стандартов** | **НЗ** | **НУ** | **ТД** | **Общий итог** |
| **Способен анализировать устойчивость технологических процессов по результатам статистической обработки наблюдений и измерений.** |  | **2** |  | **2** |
| Анализировать технологический процесс изготовления отливок на стабильность и управляемость с использованием статистических методов |  | 2 |  | **2** |
| **Способен выбирать и применять методы исследований, проводить наблюдения, стандартные испытания и измерения, обрабатывать, анализировать результаты и делать выводы.** | **4** | **3** | **1** | **8** |
| Выбирать методы и методики исследований |  | 2 |  | **2** |
| Критерии выбора методов и методик исследований | 2 |  |  | **2** |
| Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации | 2 |  |  | **2** |
| Применять методы проведения экспериментов |  | 1 |  | **1** |
| Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов |  |  | 1 | **1** |
| **Способен выполнять задания по планированию и проведению эксперимента, оформлять результаты исследований и разработок.** | **2** | **6** | **6** | **14** |
| Методы математического планирования экспериментов | 2 |  |  | **2** |
| Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ |  | 2 |  | **2** |
| Планировать организацию проведения экспериментов по выполнению опытных работ и испытанию новых материалов |  | 1 |  | **1** |
| Планировать экспериментальные работы |  | 1 |  | **1** |
| Планировать эксперименты |  | 2 |  | **2** |
| Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями |  |  | 1 | **1** |
| Составление отчета |  |  | 2 | **2** |
| Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов |  |  | 1 | **1** |
| Составление плана экспериментов |  |  | 2 | **2** |
| **Способен выполнять технической перевод иностранной литературы в области металлургии и металлообработки.** | **7** | **7** |  | **14** |
| Английский язык на уровне чтения, перевода технических текстов | 1 |  |  | **1** |
| Владеть техническим иностранным языком (английским, немецким, французским по выбору организации) |  | 6 |  | **6** |
| Технический иностранный язык (английский, немецкий, французский по выбору организации) | 6 |  |  | **6** |
| Читать тексты по литейному производству на иностранном языке |  | 1 |  | **1** |
| **Способен выявлять объекты для улучшения в технике и технологии** |  | **3** |  | **3** |
| Анализировать износостойкость оснастки и разрабатывать предложения по ее увеличению |  | 2 |  | **2** |
| Анализировать результаты испытаний оборудования, оснастки, приспособлений, инструмента и материалов |  | 1 |  | **1** |
| **Способен определять и устранять основные дефекты в металле, понимая природу их появления.** | **10** | **1** |  | **12** |
| Классификация дефектов отливок, стержней и форм и причины их возникновения | 3 |  |  | **3** |
| Классификация дефектов отливок, стержней и форм, причины их возникновения | 1 |  |  | **1** |
| Методы выявления и устранения причин дефектности отливок, стержней и форм | 2 |  |  | **2** |
| Определять виды дефектов и причины их возникновения |  | 1 |  | **1** |
| Сбор данных о дефектах готовых изделий | 1 |  |  | **1** |
| Способы устранения дефектов отливок, стержней и форм | 3 |  |  | **3** |
| **Способен осуществлять контроль качества, применяя статистический метод контроля, выполнять мероприятия по обеспечению качества продукции** | **4** | **2** |  | **6** |
| Методики контроля технологических свойств материалов | 2 |  |  | **2** |
| Применять статистические методы контроля |  | 2 |  | **2** |
| Теоретические навыки в области контроля качества отливок и форм | 2 |  |  | **2** |
| **Способен проводить технические расчеты и выполнять элементы проектов** | **3** |  | **1** | **4** |
| Основы проектирования литейных цехов | 2 |  |  | **2** |
| Основы разработки конструкции отливок | 1 |  |  | **1** |
| Подготовка рабочих проектов на модернизацию машин, входящих в литейные комплексы |  |  | 1 | **1** |
| **Способен разрабатывать технологическую оснастку и её элементы, оформлять конструкторскую документацию** |  | **3** | **1** | **4** |
| Подготовка рабочих проектов на модернизацию узла литейной машины |  |  | 1 | **1** |
| Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию |  | 1 |  | **1** |
| Разрабатывать конструктивные схемы узлов |  | 1 |  | **1** |
| Разрабатывать конструктивные схемы узлов литейных машин |  | 1 |  | **1** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативной, технической и технологической документацией** | **1** |  |  | **1** |
| Параметры стандартных образцов состава вещества и материалов | 1 |  |  | **1** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания основ экономики и менеджмента.** | **9** | **3** |  | **12** |
| Методики расчета экономической эффективности литейного производства | 1 |  |  | **1** |
| Основы экологического менеджмента | 5 |  |  | **5** |
| Основы экономики | 3 |  |  | **3** |
| Рассчитывать требуемую производительность литейных машин |  | 1 |  | **1** |
| Рассчитывать экономическую эффективность литейного производства |  | 1 |  | **1** |
| Составлять смету затрат на перевооружение производства |  | 1 |  | **1** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и технологии металлургических процессов** | **6** |  |  | **6** |
| Параметры, характеризующие точность деталей литейных машин и оснастки | 3 |  |  | **3** |
| Параметры, характеризующие точность размеров, формы и взаимного расположения элементарных поверхностей деталей литейных машин и оснастки | 1 |  |  | **1** |
| Состав исходных данных, необходимых для проектирования литейного оборудования | 2 |  |  | **2** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов в металлургии и металлообработке.** | **34** | **1** |  | **35** |
| Анализировать режимы работы технологического оборудования |  | 1 |  | **1** |
| Виды абразивных материалов и инструментов | 4 |  |  | **4** |
| Виды и свойства футеровочных, формовочных и стержневых материалов | 3 |  |  | **3** |
| Виды литниковых систем | 2 |  |  | **2** |
| Виды материалов для струйной очистки оснастки и отливок | 2 |  |  | **2** |
| Конструкция модельной, стержневой и кокильной оснастки, пресс-форм | 1 |  |  | **1** |
| Методы изготовления литейной и стержневой оснастки | 2 |  |  | **2** |
| Методы механической и термической обработки отливок | 1 |  |  | **1** |
| Методы механической обработки отливок | 4 |  |  | **4** |
| Методы обработки сплавов | 3 |  |  | **3** |
| Методы фильтрации сплавов | 3 |  |  | **3** |
| Основные параметры технических процессов | 1 |  |  | **1** |
| Основные типы и конструкции литейных машин | 1 |  |  | **1** |
| Принципы работы, конструкция и рабочие процессы основных типов литейных технологических машин | 3 |  |  | **3** |
| Типовые конструкции литейной оснастки | 1 |  |  | **1** |
| Типовые режимы основных технологических процессов литейного производства | 1 |  |  | **1** |
| Элементы литниковой системы и их назначение | 2 |  |  | **2** |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, основываясь на знаниях свойств металлов и методов экспериментальных исследований.** | **13** |  |  | **13** |
| Методы количественного химического анализа | 1 |  |  | **1** |
| Методы механических испытаний | 3 |  |  | **3** |
| Методы неразрушающего контроля | 3 |  |  | **3** |
| Стандартные образцы состава вещества и материалов | 1 |  |  | **1** |
| Физические свойства материалов и металлов | 2 |  |  | **2** |
| Физические свойства металлов и химических элементов | 2 |  |  | **2** |
| Химические свойства веществ, применяемых в производстве | 1 |  |  | **1** |
| **Способен применять знания способов измерения свойств компонентов и параметров технологических процессов в металлургии и металлообработке.** | **8** |  |  | **8** |
| Контактные, бесконтактные методы и приборы для замера температуры сплавов, формовочных смесей и оснастки | 1 |  |  | **1** |
| Методы замера твердости и плотности песчано-глинистых форм | 1 |  |  | **1** |
| Методы определения параметров стержневых и формовочных материалов | 3 |  |  | **3** |
| Методы определения твердости отливок и образцов | 3 |  |  | **3** |
| **Способен проводить расчеты при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности.** | **8** | **1** |  | **9** |
| Выполнять необходимые технические расчеты на имеющееся литейное оборудование в соответствии с типовыми методиками |  | 1 |  | **1** |
| Методики расчета загрузки оборудования | 1 |  |  | **1** |
| Методики расчета энергопотребления и ресурсопотребления литейных машин | 1 |  |  | **1** |
| Методы расчета баланса металла | 2 |  |  | **2** |
| Методы расчета литниковых систем | 1 |  |  | **1** |
| Методы расчета параметров работы машины литья под давлением | 2 |  |  | **2** |
| Методы расчета теоретического веса отливок | 1 |  |  | **1** |
| **Общий итог** | **109** | **33** | **9** | **151** |

(Приложение 8)

Таблица в формате макета ПООП «4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения» с предложениями о разделении на обязательные и рекомендуемые компетенции. ФГОС 22.04.02 Металлургия

Компетенции сформированы на основе требований следующих ПС:

|  |  |
| --- | --- |
| 31.009 | ПС спец. литейн пр-ва в автомобилестр. |
| 40.011 | ПС Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |
| 40.071 | ПС Спец. по анализ. и диагност. технол. комплекс. литейн. пр-ва |
| 40.073 | ПС спец. по проектиро нестандартн. оборуд. |
| 40.082 | ПС Спец по внедрен. нов. техн и технол. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Задача ПД** | **Категория профессиональных компетенций** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** | **Основание (ПС, анализ опыта)** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Направленность (профиль) *Металлургия* | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности *научно-исследовательская* | | | | |
| Выбор методов проведения эксперимента, методик наблюдений и исследований.  Проведение наблюдений и измерений, обработка данных подготовка выводов. | Научные исследования, испытания и измерения. | Способен выбирать и применять методы исследований, проводить, наблюдения, испытания и измерения, оценивать, обрабатывать и критически анализировать результаты, делать выводы. (6) | **Действия.**  Выбор испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований  Выполнение оценки и обработки результатов исследования.  **Знания.**  Методы исследований, проведения, обработки и анализа  результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований  **Умения.**  Проводить испытания, измерения и обработку результатов.  Регистрировать показания приборов.  Проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы | ПС 40.011,  ПС 40.071. |
| Планирование и проведение эксперимента.  Разработка проектов календарных планов и программ разделов НИР и НИОКР.  Оформление и представление результатов, составление отчёта по ГОСТ. | Проведение эксперимента. | Способен планировать и проводить экспериментальные исследования и разработки, составлять и оформлять отчёты и представлять результаты исследований и разработок. (8) | **Действия.**  Составление плана проведения эксперимента, плана НИР.  **Знания.**  Планирование, подготовка и проведение эксперимента. Статистический анализ данных. Требования ГОСТ к оформлению отчётов  **Умения.**  Строить сетевой график и календарный план исследования. Оформлять и представлять результаты в соответствии с требованиями ГОСТ | ПС 40.011,  ПС 40.071. |
| Чтение и перевод технического текста, связанного с металлургией и металлообработкой на английском языке | Коммуникация | Способен выполнять перевод иностранной технической литературы и документации, связанной с металлургией и металлообработкой. (4) | **Действия.**  Перевод английского технического текста на русский язык  **Знания.**  Грамматика перевода английского текста на русский  **Умения.**  Работать с иностранными словарями отраслевой направленности в электронном и книжном варианте, онлайн переводчиками. | ПС 31.009. |
| Выявление и устранение дефектов производимой продукции.  Установление причин возникновения дефектов.  Сбор данных о видах дефектах готовых изделий. | Качество продукции. | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла и природе их появления, способах устранения. (4) | **Действия.**  Распознавание металлургических дефектов и дефектов металлообработки по виду и структуре.  **Знания.**  Классификация дефектов металлургической продукции по видам и природе появления.  Возможные причины возникновения дефектов и способы их устранения.  **Умения.**  Разработка рекомендаций по устранению дефектов. | ПС 40.071,  ПС40.073. |
| Исследование объектов и процессов в металлургии и металлообработке методами моделирования с использованием специальных программных продуктов | Моделирование объектов и технологических процессов производства. | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук. (1) | **Действия.**  Решения задач, основанных на знаниях и связях физических, химических, механических свойств металлов и физико-химических процессов металлургического производства с технологиями.  **Знания.**  Моделирование процессов и объектов в металлургии компьютеризированными методами.  **Умения.**  Связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металлов, сырья и расходных материалов. | ПС 27.036,  ПС 31.009. |
| Проведение анализа и обобщения отечественного и международного опыта исследований в области металлургии и металлообработки.  Анализ применения на практике новых и нестандартных методик исследования материалов. | Методы анализа и синтеза информации. | Способен проводить поиск данных, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, обобщать и представлять результаты. (11) | **Действия.**  Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации  Диагностика объектов металлургического производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах.  **Знания.**  Отечественный и международный опыт в области металлургии и металлообработки  **Умения.**  Собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в области металлургии и металлообработки  Применять методы анализа научно-технической информации.  Проводить презентации. | ПС 31.009,  ПС 40.011,  ПС 40.071. |
| Тип задач профессиональной деятельности *технологическая* | | | | |
| Повышение надежности, безотказности и долговечности оборудования, оснастки, приспособлений, инструмента.  Контроль качества сопутствующих материалов металлургического производства | Коррекция технологических процессов | Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования. (7) | **Действия.**  Выявление возможных направлений модернизации техники и  возможностей модернизации оборудования. Применение методов математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования и устойчивости технологических процессов.  **Знания.**  Возможные нарушения технологии и неисправности оборудования  металлургического производства. Статистическая обработка данных.  **Умения.**  Устанавливать основные требования к технологическому оборудованию.  Анализировать нормативные требования, к процессам и объектам металлургического производства  Оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования. | ПС 31.009,  ПС 40.082, |
| Измерение свойств объектов и замеры параметров технологических процессов металлургического производства. | Технологические измерения и приборы. | Способен проводить измерения, обрабатывать и представлять данные (2) | **Действия.**  Работа на измерительных приборах.  Оценка результатов измерений.  **Знания.**  Основы метрологии  Технологические измерения и приборы в металлургии.  Методы обработки и анализа результатов технологических измерений  **Умения.**  Проводить измерения и обработку результатов.  Регистрировать в рабочем журнале показания приборов. | ПС 31.009. |
| Выполнение технологических расчетов, относящихся к процессам и объектам металлургического производства в соответствии с типовыми методиками. | Технические и технологические расчёты | Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности (5) | **Действия.**  Проведение расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и расходными материалами.  **Знания.**  Методики расчётов технических и технологических параметров требуемых режимов работы оборудования.  Расчеты термодинамических параметров металлургических процессов.  **Умения.**  Выполнять расчёты на основе методических указаний, анализировать результаты и делать выводы. | ПС 40.071,  ПС 40.082. |
| Решение задач, связанных с устройством и работой технологического оборудования, агрегатов и машина на основе показателях рабочих процессов и требований к сырью и расходным материалам | Объекты и технологии производства | Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов. (1) | **Действия.**  Контроль производственных требований в технологии, при эксплуатации оборудовании, расходе сырья и сопутствующих материалов.  **Знания.**  Технологические процессы и оборудование металлургического производства, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов.  **Умения.**  Решать задачи, относящиеся к технологии и оборудованию, сырью и расходным материалам на основе требований металлургического производства. | ПС 40.082 |
| Выработка технологических и технических решений на основе знаний теории металлургического процессов и анализа работы оборудования, технологических машин и конструкций.  Проведение технических расчетов оборудования в соответствии с типовыми методиками. | Теория и практика производства. | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и технологии металлургических процессов. (12) | **Действия.**  Применение основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.  Выполнение расчётов основных технологических процессов металлургического производства и металлообработки.  **Знания.**  Теория металлургических процессов.  Технологические процессы металлургического производства.  Методики расчетов материальных и тепловых балансов оборудования, расчетов металлургического оборудования  **Умения.**  Решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя теоретические знания.  Рассчитывать параметры режимов работы металлургического оборудования. | ПС 31.009,  ПС 40.082. |
| Разработка рекомендаций по качеству металлургической продукции на основе мониторинга и анализа информации по контролю технологического процесса. | Контроль качества продукции | Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции (3) | Д**ействия.**  Анализ влияния качества сырья и работоспособности оборудования на технологию производственного процесса и качество продукции.  **Знания.**  Методики контроля технологических свойств материалов.  Методы анализа и контроля качества продукции металлургического производства  Управление качеством продукции металлургического производства.  **Умения.**  Применять статистические методы контроля. | ПС 40.071, ПС 40.073. |
| Тип задач профессиональной деятельности *организационно-управленческая* | | | | |
| Обеспечение работников ресурсами, необходимыми для повышения результативности и эффективности технологических процессов | Экономика и менеджмент | Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области производственного менеджмента и отраслевой экономики. (9) | Д**ействия.**  Оценка эффективности использования ресурсов и управления основных подразделений металлургического предприятия.  **Знания.**  Методики анализа затрат и расчета экономической эффективности производства в металлургии и металлообработке  Основы производственного менеджмента.  Основы экономики металлургического предприятия.  **Умения.**  Рассчитывать требуемую производительность оборудования и экономическую эффективность основных подразделений металлургического предприятия. | ПС 31.009, ПС 40.071, |
| Оценка влияния экономической эффективности технологических процессов на производственную деятельность  металлургического производства. | Экономическая эффективность | Способен оценивать экономическую эффективность технологических процессов / 8(о-у). | Действия.  Оценка экономической эффективности технологических процессов на металлургическом предприятии.  Знания.  Методика оценки экономической эффективности технологического процесса.  Методики анализа затрат и расчета экономической эффективности производства в металлургии и металлообработке  Основы экономики и организации производства на металлургическом предприятии  Умения.  Оценивать экономический эффект от внедрения новой техники и новых технологий  Определять экономическую эффективность технологических процессов на металлургическом предприятии. |  |
| Тип задач профессиональной деятельности *проектная* | | | | |
| Подготовка рабочих проектов для новых и модернизации действующих объектов металлургического производства. | Техническое проектирование | Способен проектировать элементы объектов металлургии разной категории сложности (4) | Д**ействия.**  Выполнение рабочих проектов при разработке новых и реконструкции действующих цехов, участков и отделений.  **Знания.**  Техническая документация на проектирование металлургических объектов.  Требования ГОСТ на выполнение работ по проектированию металлургических объектов..  Основы проектирования цехов, участков, отделений в составе металлургического  Программные средства для проектирования металлургических объектов и оформления чертежей.  **Умения.**  Анализировать техническую документацию  Выполнять технические расчёты.  Разрабатывать и оформлять проектную документацию. | ПС 31.009, ПС 40.071, ПС40.073 |
| Конструирование узлов машин и механизмов металлургического производства.  Оформление  конструкторской  документации | Техническое проектирование | Способен конструировать и рассчитывать технологическую оснастку и её элементы, оформлять конструкторскую документацию. (5) | Д**ействия.**  Разработка технологической оснастки и её элементов.  **Знания.**  Компьютерная графика.  Требования ГОСТ на разработку и оформление конструкторской документации.  Конструкторская и технологическая документация, относящаяся к эксплуатации, ремонту и модернизации промышленных агрегатов и оборудования.  **Умения.**  Проводить анализ конструкций.  Использовать стандартные программные средства при разработке технологической оснастки.  Оформлять конструкторскую документацию. | ПС 40.071, ПС 40.082 |
| Выполнение технико-экономических расчетов по проектным решениям |  | Способен применять методы технико-экономического анализа / 4(п). | Умение.  Оформление технико-экономического обоснования проектного решения Знание.  Методика выполнения основных технико-экономических расчетов  Методика разработки технико-экономического обоснования проектных решений  Сбор информации для технико-экономического обоснования разработки проектов новых и реконструкции действующих цехов, промышленных агрегатов | ПС 40.073. |

(Приложение 9)

**Справка.**

Связь профессиональных компетенций с требованиями профессиональных стандартов, выбранными для их формирования.

ФГОС 22.04.02 Металлургия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ПК в ПООП / количество требований ПС (тип задач проф. деятельности) | Код ПС | ТД | НУ | | НЗ |
| Способен выбирать и применять методы исследований, проводить, наблюдения, испытания и измерения, оценивать, обрабатывать и критически анализировать результаты, делать выводы. / 6(н-и). | 40.011 | А/02.5 5. | | А/02.5 5. | А/01.5 5, А/02.5 5. |
| 40.071 |  | | С/02.7. | С/02.7. |
| Способен планировать и проводить экспериментальные исследования и разработки, составлять и оформлять отчёты и представлять результаты исследований и разработок / 8(н-и). | 40.011 | А/01.5 5, А/03.5 5. | |  | А/01.5 5. |
| 40.071 | С/02.7. | | С/02.7. | С/02.7. |
| Способен выполнять перевод иностранной технической литературы и документации, связанной с металлургией и металлообработкой / 4(н-и). | 31.009 |  | | F/03.6, F/04.6. | F/03.6,  F/04.6. |
| Способен конструировать и рассчитывать технологическую оснастку и её элементы, оформлять конструкторскую документацию / 5(п). | 40.073 |  | |  | B/01.6, B/04.6, В/02.6. |
| Способен оценивать экономическую эффективность технологических процессов / 8(о-у). | 40.071 |  | | С/06.7. | С/06.7. |
| 40.082 | C/01.7, С/02.7. | | C/01.7, С/02..7 | C/01.7, С/02.7. |
| Способен применять методы технико-экономического анализа / 4(п). | 40.073 | В/03.6.. | |  | В/03.6. |
| Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции / 3(т). | 40.071 |  | |  | С/01.7, С/02.7. |
| 40.073 | В/05.6. | |  |  |
| Способен проводить измерения, обрабатывать и представлять данные / 2(т). | 31.009 |  | |  | F/04.6 |
| 40.071 |  | |  | С/02.7. |
| Способен проводить поиск данных, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, обобщать и представлять результаты / 11(н-и). | 31.009 | F/02.6. | | F/03.6, F/04.6. |  |
| 40.011 | А/01.5 5. | | А/01.5 5. | А/01.5 5, А/02.5 5, А/03.5 5 |
| 40.071 | С/07.7. | |  |  |
| Способен проектировать элементы объектов металлургии разной категории сложности / 3(п). | 31.009 |  | |  | F/04.6. |
| 40.071 | С/03.7. | | С/03.7. |  |
| 40.073 |  | |  | В/02.6. |
| Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования / (7). | 31.009 | Е/03.5. | |  |  |
| 40.082 | В/03.6,  С/02.7. | | C/01.7, В/03.6, С/02.7, С/03.7. |  |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук / 1(н-и). | 31.009 |  | |  | F/04.6. |
| Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области производственного менеджмента и отраслевой экономики / 9(о-у). | 31.009 |  | |  | F/01.6, F/02.6, F/03.6, F/04.6. |
| 40.071 |  | | С/07.7. |  |
| Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящиеся к профессиональной деятельности / 5(т). | 40.071 |  | |  | С/06.7. |
| 40.082 |  | | С/02.7, С/03.7. |  |
| Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов / 1(т). | 40.082 |  | |  | С/02.7 С/03.7 |
| Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности./12 (т) | 31.009 |  | | F/01.6, F/02.6, F/04.6. |  |
| 40.082 | В/02.6. | | С/02.7, С/03.7. | В/02.6, С/02.7, С/03.7. |
| Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла и природе их появления, способах устранения./4(н-и) | 40.071 | B/01.6, C/01.7. | |  |  |
| 40.073 |  | | B/01.6, C/01.7. |  |

**Профессиональные компетенции, сформированные на основе требований профессиональных стандартов, относящихся к СПК в автомобиле- и машиностроении (ПС №№ 31.009, 40.011, 40.071, 40.073, 40.082). Магистратура.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Профессиональные компетенции (выделены) и связанные с ними требования профессиональных стандартов** | **НЗ** | **НУ** | **ТД** | **Общий итог** |
| **Способен планировать и проводить экспериментальные исследования и разработки, составлять и оформлять отчёты и представлять результаты исследований и разработок.** | **2** | **1** | **5** | **8** |
| Методы и средства планирования и организации исследований и разработок | **1** |  |  | 1 |
| Методы математического планирования экспериментов | **1** |  |  | 1 |
| Планировать эксперименты |  | **1** |  | 1 |
| Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов |  |  | **1** | 1 |
| Разработка проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ |  |  | **1** | 1 |
| Составление задания на проведение экспериментов |  |  | **1** | 1 |
| Составление отчета |  |  | **1** | 1 |
| Составление плана экспериментов |  |  | **1** | 1 |
| **Способен выполнять перевод иностранной технической литературы и документации, связанной с металлургией и металлообработкой.** | **2** | **2** |  | **4** |
| Владеть техническим иностранным языком (английским, немецким, французским по выбору организации) |  | **2** |  | 2 |
| Технический иностранный язык (английский, немецкий, французский по выбору организации) | **2** |  |  | 2 |
| **Способен конструировать и рассчитывать технологическую оснастку и её элементы, оформлять конструкторскую документацию** | **3** | **2** |  | **5** |
| Параметры, характеризующие точность деталей литейных машин и оснастки | **3** |  |  | 3 |
| Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию |  | **2** |  | 2 |
| **Способен оценивать экономическую эффективность технологических процессов;** | **3** | **1** | **2** | **6** |
| Методика расчета экономической эффективности | **2** |  |  | 2 |
| Методики расчета экономической эффективности литейного производства | **1** |  |  | 1 |
| Оценка экономического эффекта от внедрения новой техники |  |  | **1** | 1 |
| Оценка экономического эффекта от внедрения новой технологии |  |  | **1** | 1 |
| Рассчитывать экономическую эффективность литейного производства |  | **1** |  | 1 |
| **Способен применять методы технико-экономического анализа** | **2** |  | **2** | **4** |
| Выполнение технико-экономических расчетов по проектным решениям |  |  | **1** | 1 |
| Методика выполнения основных технико-экономических расчетов | **1** |  |  | 1 |
| Методика разработки технико-экономического обоснования проектных решений | **1** |  |  | 1 |
| Оформление технико-экономического обоснования проектного решения |  |  | **1** | 1 |
| **Способен проводить измерения, обрабатывать и представлять данные.** | **2** |  |  | **2** |
| Методы оценки результатов эксперимента | **1** |  |  | 1 |
| Основы метрологии | **1** |  |  | 1 |
| **Способен проектировать элементы объектов металлургии разной категории сложности;** | **2** | **1** | **1** | **4** |
| Основы проектирования литейных цехов | **1** |  |  | 1 |
| Подготовка рабочих проектов по модернизации машин, входящих в литейные комплексы |  |  | **1** | 1 |
| Разрабатывать конструктивные схемы технологических комплексов литейного производства |  | **1** |  | 1 |
| Состав исходных данных, необходимых для проектирования литейного оборудования | **1** |  |  | 1 |
| **Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования** |  | **4** | **3** | **7** |
| Организация подготовки предложений и выполнения расчетов по повышению эффективности литейного производства |  |  | **1** | 1 |
| Производить расчет экономического эффекта от внедрения новой техники |  | **1** |  | 1 |
| Рассчитывать требуемую производительность литейных машин |  | **1** |  | 1 |
| Рассчитывать экономическую эффективность от внедрения новой технологии |  | **1** |  | 1 |
| Устанавливать основные требования к литейным машинам |  | **1** |  | 1 |
| Выявление возможных направлений модернизации существующей техники |  |  | **1** | 1 |
| Выявление возможностей модернизации существующего оборудования |  |  | **1** | 1 |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук.** | **2** |  |  | **2** |
| Основы электротехники | **1** |  |  | 1 |
| Специальные программные продукты по двумерному и трехмерному моделированию отливок, оснастки, стержней и принципы их работы | **1** |  |  | 1 |
| **Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области производственного менеджмента и отраслевой экономики** | **8** | **1** |  | **9** |
| Основы экологического менеджмента | **1** |  |  | 1 |
| Основы экономики | **4** |  |  | 4 |
| Осуществлять координацию деятельности и организацию взаимодействия подразделений организации, участвующих в разработке и внедрении нестандартного оборудования |  | **1** |  | 1 |
| Управление персоналом | **3** |  |  | 3 |
| **Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов.** | **2** | **1** |  | **3** |
| Принципы работы, конструкция и рабочие процессы основных типов литейных технологических машин | **2** |  |  | 2 |
| Устанавливать основные параметры эксплуатации машин |  | **1** |  | 1 |
| **Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции.** | **2** |  | **1** | **3** |
| Методики контроля технологических свойств материалов | **1** |  |  | 1 |
| Мониторинг информации по контролю качества термического производства различных отечественных и зарубежных организаций |  |  | **1** | 1 |
| Теоретические навыки в области контроля качества отливок и форм | **1** |  |  | 1 |
| **Способен выбирать и применять методы исследований, проводить, наблюдения, испытания и измерения, оценивать, обрабатывать и критически анализировать результаты, делать выводы.** | **3** | **2** | **1** | **6** |
| Выбирать методы и методики исследований |  | **1** |  | 1 |
| Критерии выбора методов и методик исследований | **1** |  |  | 1 |
| Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации | **2** |  |  | 2 |
| Применять методы проведения экспериментов |  | **1** |  | 1 |
| Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов |  |  | **1** | 1 |
| **Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности.** | **2** | **3** |  | **5** |
| Выполнять необходимые технические расчеты на имеющееся литейное оборудование в соответствии с типовыми методиками |  | **2** |  | 2 |
| Методики расчета загрузки оборудования | **1** |  |  | 1 |
| Методики расчета энергопотребления и ресурсопотребления технологических комплексов литейного производства | **1** |  |  | 1 |
| Рассчитывать параметры требуемых режимов работы литейного оборудования |  | **1** |  | 1 |
| **Способен проводить поиск данных, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, обобщать и представлять результаты** | **3** | **3** | **5** | **11** |
| Анализ практики применения новых и нестандартных методик и материалов |  |  | **1** | 1 |
| Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований | **1** |  |  | 1 |
| Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований | **2** |  |  | 2 |
| Применять методы анализа научно-технической информации |  | **1** |  | 1 |
| Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации |  |  | **1** | 1 |
| Проводить презентации |  | **2** |  | 2 |
| Рассмотрение исходных данных для проведения анализа и диагностики технологических комплексов литейного производства |  |  | **1** | 1 |
| Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований |  |  | **1** | 1 |
| Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний |  |  | **1** | 1 |
| **Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности.** | **5** | **6** | **1** | **12** |
| Выполнять необходимые технические расчеты на имеющееся литейное оборудование в соответствии с типовыми методиками |  | **2** |  | 2 |
| Принципы работы, конструкция и рабочие процессы основных типов литейных технологических машин | **2** |  |  | 2 |
| Рассчитывать параметры требуемых режимов работы литейного оборудования |  | **1** |  | 1 |
| Устанавливать основные параметры эксплуатации машин |  | **1** |  | 1 |
| Устанавливать основные требования к литейным машинам |  | **1** |  | 1 |
| Анализировать технологический процесс изготовления отливок на стабильность и управляемость |  | **1** |  | 1 |
| Технология литейного производства | **3** |  |  | 3 |
| Проведение необходимых технических расчетов на имеющееся литейное оборудование в соответствии с типовыми методиками |  |  | **1** | 1 |
| **Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, разбираясь в основных дефектах металла и природе их появления, способах устранения.** |  | **2** | **2** | **4** |
| Определять виды дефектов и выявлять причины их возникновения |  | **2** |  | 2 |
| Сбор данных о дефектах готовых изделий |  |  | **2** | 2 |
| **Общий итог** | **43** | **29** | **23** | **95** |

1. Профессиональные квалификации [↑](#footnote-ref-1)
2. Примерная основная образовательная программа [↑](#footnote-ref-2)
3. Укрупнённая группа специальностей и направления подготовки [↑](#footnote-ref-3)
4. Профессиональных стандартов с учётом повторов в четырех ФГОС ВО всего 45, в каждом в среднем 350 требований. [↑](#footnote-ref-4)
5. Относится к профессиональным стандартам, указанным во ФГОС ВО. [↑](#footnote-ref-5)
6. Федеральный закон РФ "Об образовании в Российской Федерации", N 273-ФЗ. Статья 2. Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе п.29. [↑](#footnote-ref-6)
7. Всероссийский форум «Национальная система квалификаций России. Практические шаги системных изменений», Москва 10 декабря 2015 года. [↑](#footnote-ref-7)
8. П. 1.1. «… ФГОС ВО… представляет собой совокупность обязательных требований при реализации *основных профессиональных образовательных программ высшего образования* …» [↑](#footnote-ref-8)
9. Обобщенная трудовая функция [↑](#footnote-ref-9)
10. Выпускная квалификационная работа [↑](#footnote-ref-10)
11. Трудовая функция. [↑](#footnote-ref-11)
12. Для студентов это курсовые работы и проекты, НИР, ВКР. [↑](#footnote-ref-12)
13. В ПС с уровнем квалификации без требования к опыту практической работы в характеристике ОТФ возможна меньшая доля требований, относящихся к НЗ ≈40%; оставшиеся требования распределяются примерно поровну между НУ и ТД. [↑](#footnote-ref-13)