

УДК 622.7:378

В.М. Авдохин, Т.И. Юшина

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ
МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ»**

Приведена компетентностная модель выпускников специальности «Обогащение полезных ископаемых», представляющая собой основу Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированных специалистов 130405 – «Обогащение полезных ископаемых».

UDK 622.7:378

V.M. Avdohin, T.I. Yushina

**COMPETENCY MODEL OF GRADUATES OF THE SPECIALTY
130405 - "MINERAL PROCESSING"**

In the article the competency model of graduates of the specialty "Mineral processing" is given. This model is representing a basis of the Federal state educational standard of the high professional education in an area of qualified specialists having a degree "Mineral processing" training.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ФПО) представляют собой федеральные нормы качества высшего образования соответствующих направлений подготовки, отвечающие актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства, а также международным нормам качества высшего образования в тех или иных предметных областях подготовки. Они включают в себя:

- цели воспитания и обучения, устанавливающие для каждого уровня высшего образования социально-профессиональные компетенции выпускника как целостный результат высшего образования;

- общую характеристику направления подготовки, включая нормативные сроки освоения образовательных программ, области, объекты, виды и задачи профессиональной деятельности выпускников;
- требования к образовательной программе и условиям реализации образовательного процесса, включая отражение специфических особенностей направления подготовки, содержание образовательных программ согласно заявленным компетенциям выпускников и удовлетворяющие целям воспитания и обучения;
- требования, выраженные в форме компетенций и результатов к уровню подготовки выпускников;
- трудоемкость всех элементов образовательной программы, выраженную в кредитной системе.

В связи с внедрением в учебный процесс рекомендаций Болонского соглашения, предусматривающих унификацию и совместимость учебных программ ВУЗов различных стран, в Российской Федерации проводится корректировка и перестройка учебных планов и программ. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 650600 «Горное дело» [1], выпущенный в 2000 году, является первой попыткой такой унификации. За прошедшее с этого момента время стало очевидной необходимость доработки и переработки этого стандарта.

Данный стандарт представляет собой дальнейшее развитие присущего российской высшей школе системно-деятельностного подхода к образованию, который был воплощен в квалификационных характеристиках, стандартах первого и второго поколений в виде общих требований к уровню подготовленности выпускников вузов, видам деятельности, решению профессиональных задач.

Однако декларирование общих требований к выпускникам не находило развития в других элементах образовательного стандарта и, как следствие этого, оставались в тени методология целеполагания и границы между образовательными стандартами, основной образовательной программой и требованиями работодателей. Это делало стандарты первого и второго поколений в определенной степени формальными документами, не позволяющими в полной мере устанавливать связь между перечнем и объемом изучаемых дисциплин и приобретаемыми выпускником компетен-

циями (знаниями, умениями и навыками) [2].

За последние несколько лет проведена значительная работа по созданию концептуально-методических оснований ФГОС ВПО нового поколения [3–8], в том числе в области подготовки горных инженеров [9–14].

При разработке компетентностной модели выпускников специальности моноподготовки «Обогащение полезных ископаемых» направления «Горное дело» основное внимание было обращено на ее соответствие существующей системе использования горных инженеров в горной промышленности, требованиям законов Российской Федерации, Министерства образования и науки Российской Федерации, правил безопасного производства горных работ и охраны окружающей среды, работодателей.

При подготовке стандарта данной специальности учитывалась его совместимость со стандартами подготовки смежных специальностей направления «Горное дело».

В процессе работы обоснована совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки по указанной специальности, а также обоснована необходимость реализации образовательных программ подготовки горных инженеров на основе непрерывной подготовки (моноподготовки) [9–15].

Область применения Федерального стандарта - составление рабочих учебных планов и учебных программ по указанной специальности.

Объектом исследования в данной работе является компетентностная модель выпускников специальности «Обогащение полезных ископаемых».

В ряде западноевропейских систем профессионального образования и подготовки (VET) принято выражение «обучение на основе компетенций». В российской образовательной системе укоренился термин «компетентностный подход». Именно этот термин употребляется в официальных документах, в том числе в Федеральной целевой программе развития образования на 2006-2010 годы (раздел «Совершенствование содержания и технологий образования», п. 3) [15-16] и в Плане мероприятий по реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации на 2005-2010 годы (раздел 1).

Результаты образования, компетенций/компетентностей и компетентностный подход (обучение на основе компетенций) получают в образовании все больший статус благодаря все более широкому употреблению, в том числе в официальных российских и международных документах. В Берлинском коммюнике (2003 г.) признано необходимым выработать структуру сравнимых и совместимых квалификаций для национальных систем высшего образования, что позволило бы описать квалификации с точки зрения рабочей нагрузки, уровня, результатов обучения, компетенций и профиля (для удовлетворения многообразных личных и академических потребностей, а также запросов рынка труда) [3].

В утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2005 г. № 803 Федеральной целевой программы развития образования на 2006-2010 годы говорится о ее основной цели - обеспечении условий для удовлетво-

рения потребностей граждан, общества и рынка труда в качественном образовании. Разработчики Программы неоднократно обращались к проблемам несоответствия профессионального образования структуре потребностей рынка труда, отсутствия эффективного взаимодействия учебных заведений с работодателями, неразвитости форм и механизмов их участия в вопросах образовательной политики. В Программе говорится о негибкости, инерционности и слабой реакции системы образования на внешние факторы. Выдвинута задача повышения роли работодателей в подготовке профессиональных кадров. В системе целевых индикаторов и показателей назван такой, как введение государственных образовательных стандартов, разработанных в целях формирования образовательных программ, адекватных мировым тенденциям и потребностям труда [16].

В рамках Болонского процесса европейские университеты в разной мере и с различающимися степенями энтузиазма принимают и осваивают компетентностный подход, который рассматривается как своего рода инструмент усиления социального диалога высшей школы с миром рынка труда, средством углубления их сотрудничества и восстановления в новых условиях взаимного доверия [3, 4].

Компетенции/компетентности интерпретируются как единый согласованный язык для описания академических и профессиональных профилей и уровней высшего образования. Иногда говорят, что язык компетенций является наиболее адекватным для описания результатов образования. Ориентация стандартов, образовательных программ и учебных планов на результаты

обучения делают квалификации сравнимыми и прозрачными, чего нельзя сказать о содержании образования, которое разительно отличается не только между странами, но и вузами, даже при подготовке по одной и той же специальности (предметной области) [3].

В условиях России реализация компетентностного подхода может выступить дополнительным фактором поддержания единого образовательного, профессионально-квалификационного и культурно-ценостного пространства.

В общеевропейском проекте TUNING [17] «...понятие компетенций и навыков включает знание и понимание (теоретическое знание академической области, способность знать и понимать), знание как действовать (практическое и оперативное применение знаний к конкретным ситуациям), знание как быть (ценности как неотъемлемая часть способа восприятия и жизни с другими в социальном контексте). Компетенции представляют собой сочетание характеристик (относящихся к знанию и его применению, к позициям, навыкам и ответственности), которые описывают уровень или степень, до которой некоторое лицо способно эти компетенции реализовать».

Ряд социологических исследований свидетельствует о том, что иногда предпочтение было отдано термину «компетенция» как включающему в себя не только когнитивную и операционно-технологическую составляющие, но и мотивационную, этическую, социальную, поведенческую стороны (результаты обучения, знания, умения, систему ценностных ориентаций).[3, 4, 6] Профессор Татур Ю.Г. рекомендует различать компетенции и

личные качества (свойства) человека: смелость, выносливость, честность и т.д. [15]. С другой стороны, компетенции должны подкрепляться личными качествами (например, работоспособность, прилежность, увлеченность, выносливость, преодоление трудностей,держанность, оптимизм, терпимость при разочарованиях и др.). Это лишний раз свидетельствует о системном характере формирования компетенций: есть значительный сегмент вне-содержательных аспектов их формирования (образовательная среда вузов, организация образовательного процесса, образовательные технологии, включая самостоятельную работу студентов, проектное обучение и т.д.). Освоение компетенций происходит как при изучении отдельных учебных дисциплин, циклов, модулей, так и тех дидактических единиц, которые интегрируются в общепрофессиональные и специальные дисциплины. Подчеркивается обобщенный интегральный характер этого понятия по отношению к «знаниям», «умениям», «навыкам» (но не противоположный им, а включающий в себя все их конструктивное содержание).

При разработке ФГОС ВПО нового поколения необходимо также оценить воздействие компетентностного подхода на формирование новой оценочной культуры, которая предполагает переход от оценки знаний (как доминирующей характеристики) к оцениванию компетенций, т.к. завтрашний день потребует инновационной методологической перестройки оценки качества усвоенных знаний, приобретенных навыков, способностей и компетенций. Подобного мнения придерживаются и многие западные исследователи: результаты обучения и компетенции очень важны

для выработки новых подходов к оцениванию и обеспечению качества. При компетентностном подходе результаты обучения и компетенции находятся в центре деятельности по реформированию образования [4].

Под компетентностным подходом к проектированию ГОС ВПО понимается метод моделирования результатов образования как норм его качества. Это означает:

- отражение в системном и целостном виде образа результата образования;
- формирование результатов как признаков готовности студента/ выпускника продемонстрировать соответствующие компетенции;
- определение структуры последних.

Компетентностный подход требует переориентации на студентоцентрированный характер образовательного процесса, использования ECTS (или совместимой с ней системы) и модульных технологий организации образовательного процесса [3].

При разработке ГОС ВПО третьего поколения надо расширять их целевые и компетентностные «пространства», включая в них международные ориентиры и контексты. В терминологических реалиях нередко присутствуют взаимозаменяемые, сопрягаемые, близкие понятия. Лучшее, что можно сделать - это избегать порождающейся подобной ситуацией неразберихи и стремиться к единообразному глоссарию, удовлетворяющему двум требованиям: термины «принимаются» в той или иной стране и являются понятными (прозрачными), сопоставимыми и совместимыми в международном образовательном контексте.

Ниже приведены общие цели высшего профессионального образова-

ния и требование к результатам освоения основных образовательных программ (компетентностная модель) и требования к структуре основных образовательных программ при подготовке специалистов по специальности «Обогащение полезных ископаемых».

В области воспитания целями ВПО при подготовке специалистов по специальности «Обогащение полезных ископаемых» являются: формулирование социально-личностных качеств обучающихся, таких как: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение их общей культуры, развитие творческих способностей, социальной адаптации, настойчивости в достижении цели, выносливости и физической культуры.

В области обучения целями ВПО при подготовке специалистов являются: подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественно-научных знаний; получение высшего специального профессионально профицированного (на уровне специалиста) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности; освоение универсальных и профессиональных компетенций, способствующими его социальной мобильности, привлекательности и устойчивости на рынке труда.

Выпускник по специальности «Обогащение полезных ископаемых» с квалификацией «специалист» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы, должен обладать следующими компетенциями:

а) универсальными:

- социально-личностными и общекультурными (СЛК)

- готов уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия (СЛК-1);

- способен понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; роль насилия и ненасилия в истории, место человека в историческом процессе, политической организации общества (СЛК-2);

- способен понимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы (СЛК-3);

- владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и самовоспитания для повышения адаптационных резервов организма, укрепления здоровья, коррекции физического развития и телосложения, в том числе с использованием навыков самоконтроля и готов к достижению должного уровня физической подготовленности, необходимого для освоения профессиональных умений в процессе обучения в вузе и для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения (СЛК-4);

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (СЛК-5);

- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (СЛК-6);

- способность и готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности; способность свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения; способность к активной социальной мобильности (СЛК-7);

- способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, способность влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценить качество результатов деятельности (СЛК-8);

- готовность к принятию ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способность к принятию нестандартных решений, разрешению проблемных ситуаций (СЛК-9);

- способность к адаптации к новым ситуациям, переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей (СЛК-10);

- способность оказывать личным примером позитивное воздействие на окружающих с точки зрения соблюдения норм и рекомендаций здорового образа жизни (СЛК-11);

- способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности (СЛК-12);

- общеначальными (ОНК):

- готовность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

- исследования в физике, химии, экологии (ОНК-1);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОНК-2);
 - способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОНК-3);
 - способность и готовность применять знания о современных методах исследования (ОНК- 4);
 - способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности полученные самостоятельно новые знания и умения непосредственно не связанные со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОНК-5);
 - разрабатывать научно-техническую документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных работ, в том числе и исследовательского характера (ОНК-6);
 - способность анализировать и прогнозировать социально-экономические, технологические и экологические последствия технических решений в профессиональной сфере (ОНК-7);
 - владение основами методологии научного познания (ОНК-8);
 - понимать и использовать в практической деятельности основы правовых норм (ОНК-9);
 - проводить ТЭО инновационных решений современного горно-обогатительного производства (ОНК-10);
 - прогнозировать развитие процессов и технологий в области обогащения полезных ископаемых на основе системного анализа; оценивать инновационные риски (ОНК-11);
 - проводить экспертизу процессов, материалов, оборудования, технологий, методов испытаний (ОНК-12);
 - владеть информационными технологиями в области обогащения полезных ископаемых (ОНК-13);
 - знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения, основные меры по ликвидации их последствий (ОНК-14).
- инструментальными (ИК):**
- способность работать на компьютере с использованием стандартного программного обеспечения (ИК-1);
 - способность к письменной и устной коммуникации на государственном языке и необходимое знание второго языка (ИК-2);
 - владеть нормами и правилами деловой переписки и делопроизводства, оформления отчетной и проектной документации, технических чертежей (ИК-3);
 - способность анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ИК-4);
 - способность и готовность планировать и проводить научные эксперименты с использованием методов математической обработки современных компьютерных технологий, оценивать результаты исследований (ИК-5);
 - способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (ИК-6);
 - способность оформлять, представлять и докладывать результаты

выполненной работы, разрабатывать и оформлять научно-техническую документацию (ИК-7);

– способность применять основные прикладные и специальные программные средства в сфере исследования и проектирования обогатительных технологий (ИК-8);

- применять инновационные методы для решения инженерных задач (ИК-9)

б)профессиональными:

в области научно-исследовательской деятельности:

– способность и готовность изучать, критически оценивать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований, разработке новых обогатительных аппаратов и технологий, нормативной документации, технологиям, процессам и аппаратам для обогащения минерального сырья (ПК-1);

– способность проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок, использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ПК-2);

– способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования; обрабатывать полученные результаты с использованием методов математической обработки результатов и современных компьютерных технологий; способность критически оценивать результаты исследований и делать выводы (ПК-3);

– способность и готовность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-4);

– способность с использованием современных информационных технологий проводить подбор и анализ литературных, патентных и других источников информации; анализировать передовой отечественный и международный опыт в области передовых технологий по обогащению полезных ископаемых, сертификации и стандартизации минерального сырья, продуктов его обогащения и переработки, а также аппаратов, процессов и технологий (ПК-5);

– способность и готовность подготовливать данные для составления обзоров, отчётов и научных публикаций (ПК-6);

– способность самостоятельно или в составе творческих коллективов составлять отчёты (отдельные разделы) по выполненному заданию, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок (ПК-7);

– способность составлять информационно-аналитические обзоры, ориентированные на разработку предложений по совершенствованию процессов производства, в том числе техники и технологии обогатительных работ, составу и структуре технологических комплексов, используемых на предприятиях, организации труда, а также по внедрению новейших средств, инновационных технологий и механизации процессов (ПК-8);

- способность на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов (ПК-9);

в области производственно-технологической деятельности:

- способность осуществлять техническое руководство горными и обогатительными работами на производственных объектах (ПК-10);
- способность разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных и обогатительных работ (ПК-11).
- способность выполнять анализ горно-геологической информации о свойствах минерального сырья и вмещающих пород, их физико-технических, физико-химических, текстурно-структурных характеристиках; структуре и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и их функциональном назначении, а также производственных объектов строительства и реконструкции (ПК-12);
- способность выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых; рассчитывать основные технологические параметры эффективного и безопасного производства; составлять необходимую документацию в соответствии с требованиями технической и нормативной документации (ПК-13);
- способность осуществлять контроль качества выполняемых работ и соблюдения требований технической и нормативной документации, регламентирующей их выполнение (ПК-14);
- следить за выполнением требований промышленной безопасности и технической документации при производстве работ по обогащению полезных ископаемых, действующих норм, правил и стандартов, соблюдение требований промышленной и экологической безопасности, применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ПК-15);
- готовность применять и способность критически оценивать с целью выявления направлений постоянного совершенствования комплекса мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний (ПК-16);
- способность оценивать технико-экономическую эффективность технологических процессов при производстве обогатительных работ, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии (ПК-17);
 - в области организационно-управленческой деятельности:*
 - способность и готовность составлять техническую документацию (графики работ: квартальные, годовые и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование и т.п.), а также установленную отчетность в соответствии с установленными формами (ПК-18);
 - способность организовывать свой труд и персонала (исполнителей), разрабатывать проекты и программы работы отдельных подразделений (участков) и предприятия в целом; принимать управленческие решения по сокращению сроков выполнения работ и повышению их качества и безопасности (ПК-19);
 - способность проведения технико-экономического анализа деятельности подразделений и выполняемых работ, комплексное обоснование планируемых мероприятий, вскрытие резервов производства и подготовка

предложений по их эффективному использованию (ПК-20);

– способность разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных и обогатительных работ; осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями; оперативно устранять нарушения в ходе производственных процессов (ПК-21);

– способность организовать постоянно действующую систему по повышению научно-технических знаний подчиненных исполнителей, их обучению и аттестации в установленном порядке правилами безопасности (ПК-22);

- способность анализировать причины возникновения инцидентов и аварий на производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактика подобных инцидентов (ПК-23);

– способность реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию процессов производства, в том числе техники и технологии переработки и обогащения полезных ископаемых, составу и структуре технологических комплексов, используемых на предприятиях, организации труда, а также по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий (ПК-24);

- способность выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат результативности технологического процесса и производства в целом (ПК-25);

**2 Структура ООП специалиста по специальности
«Обогащение полезных ископаемых»**

Код УЦ ООП	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (зачетные единицы)	Перечень дисциплин для разработки программ (примерных), а также учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	40		
C.1	Базовая часть В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен: знать: - основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития; - научные, философские, религиозные картины мира; - основные этапы исторического развития России; - профессиональную терминологию на иностранном языке; - основные законы микро- и макроэкономики; - основы экономической теории и экономических систем; уметь: - переводить общие и профессиональные тексты с иностранных языков; - использовать философские категории в познании окружающего мира; - самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу; применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; владеть: - навыками устной и письменной речи на иностранном языке; - методами менеджмента и маркетинговых исследований; - нормами деловой переписки и делопроизводства; - навыками экономического анализа.	30	Иностранный язык; Отечественная история; Философия; Правоведение; Психология и педагогика; Основы экономических теорий	СЛК-1 СЛК-2 СЛК-3 СЛК-6 ОНК-7 ИК-2 ИК-3
	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)	10		
C.2 **)	Математический и естественнонаучный цикл	60		
	Базовая часть	40		
	В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен: знать: - аналитическую геометрию и линейную алгебру; последовательно-		Математика; Информатика; Физика;	ОНК-1 ОНК-2 ОНК-4

<p>сти и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; векторный анализ и элементы теории поля; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; основы вычислительного эксперимента; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных; вариационное исчисление и оптимальное управление; уравнения математической физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные явления и законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра и пути их использования в технике; - строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций; химическую термодинамику и кинетику: энергетику химических процессов, природу химических реакций, протекающих в обогатительных производствах, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования; реакционная способность веществ: химический, физико-химический и физический анализ; законы и понятия физической, коллоидной и органической химии для анализа и регулирования обогатительных процессов и технологий; - понятие информации; общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; - базы данных; программное обеспечение и технология программирования; локальные и глобальные сети ЭВМ; основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну; методы защиты информации; - основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области окружающей среды; - экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; - инженерные методы защиты окружающей среды от техногенных воздействий горно-обогатительного производства; <p>уметь:</p>	<p>Химия; Физическая химия; Органическая химия; Физико-химические методы анализа; Экология.</p>	<p>ОНК-5 ИК-1 ИК-4</p>
--	---	--------------------------------

- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических инженерных задач,

Продолжение таблицы

Код УЦ ООП	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (зачетные единицы)	Перечень дисциплин для разработки программ (примерных), а также учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
	<p>описания и управления физических и физико-химических явлений и процессов, происходящих в технологических процессах и оборудовании, используемых в горно-обогатительном производстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; - выполнять измерения и расчеты термодинамических функций; - анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; - выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; - использовать справочную литературу для всех видов расчетов; - применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; - описывать, рассчитывать и анализировать процессы массопереноса; - проводить ориентировочные расчеты вредных выбросов и оценку экологического состояния существующих и проектируемых технологических процессов и аппаратов; - принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области своей профессиональной деятельности; - методами работы в среде Windows, используя все ее приложения; - методами работы на основных физических приборах при оценке физико-механических и физико-технических характеристик горных пород; - основными физико-химическими расчетами обогатительных процессов; - основными физико-химическими расчетами состояния поверхности минералов, флотационных реагентов и их взаимодействия во 			

	<p>флотационных системах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик; -навыками расчета процессов тепло- и массопереноса; - методикой оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий 			
	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)	20		
	Профессиональный цикл	148		
C.3	Базовая (общепрофессиональная) часть	100		
	<p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики; - законы механики; теорию упругости; основы теории механизмов и деталей приборов; основные виды конструирования механизмов и деталей приборов; конструкционные материалы и технологию их обработки, принципы выбора типовых деталей; - электрические и магнитные цепи; электрические измерения и приборы; элементную базу электронных устройств; преобразователи электрических сигналов; логические схемы преобразования сигналов; аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи; - основы метрологии; методы и средства измерений физических величин; правовые основы и системы стандартизации, сертификации; - строение земной коры; минеральный, химический и петрографический состав земной коры; экзогенные процессы; морфологию месторождений; полезные ископаемые и их месторождения; классификации месторождений; минералогию и петрографию; вещественный состав полезных ископаемых; промышленные типы месторождений металлических, неметаллических и горючих полезных ископаемых; методы, стадии разведки и геолого-промышленной оценки месторождений; основы инженерной геологии; инженерно-геологическая типизация массивов горных пород; гидрогеологию; - классификацию объектов освоения полезных ископаемых; объекты горно-шахтного комплекса; основы разрушения горных пород; процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом; физико-химические способы добы- 		<p>Начертательная геометрия.</p> <p>Инженерная графика;</p> <p>Механика:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прикладная; - сопротивление материалов; - гидромеханика; <p>Электротехника и электроника;</p> <p>Метрология, стандартизация и сертификация;</p> <p>Геологические дисциплины;</p>	<p>СЛК-4 СЛК-5 СЛК-6 СЛК-7 СЛК-8 ОНК-3 ОНК-5 ОНК-6 ОНК-7 ОНК-8 ОНК-9 ОНК-10 ОНК-11 ОНК-12 ОНК-13 ИК-3 ИК-4 ИК-5 ИК-6 ИК-7 ИК-8 ИК-9 ПК-1</p>

	<p>чи полезных ископаемых;</p> <ul style="list-style-type: none"> - критерии, отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности; - законодательную базу недропользования; 			
32	Продолжение таблицы			
Код УЦ ООП	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (зачетные единицы)	Перечень дисциплин для разработки программ (примерных), а также учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> - основы теории безопасности; методы анализа условий труда и прогноза травматизма; социально-экономические аспекты безопасности жизнедеятельности; - классификацию горно-обогатительных машин и аппаратов по функциональному назначению; агрегаты, силовые установки и комплексы; типы и типоразмеры машин и оборудования; основные характеристики и принцип действия машин и аппаратов; - основы аэрогазодинамики аэрозолей горных выработок; особенности вентиляции объектов горного производства; основные законы аэромеханики горных предприятий; способы, схемы и методы проектирования вентиляции; - технику и технологию безопасного ведения горных, в т.ч. буро-взрывных работ в горнодобывающей промышленности; - нормативную документацию: СНиПы, ГОСТы (ОСТы), ТУ и др. на проектирование горно-обогатительных, т.ч. взрывных работ в промышленности; - инженерные мероприятия по обеспечению безопасности, в т.ч. экологической при ведении горно-обогатительных и взрывных работ; - законодательные основы обеспечения безопасности горного производства; общие требования безопасности к объектам горного производства при проектировании, строительстве и эксплуатации; - экономику предприятия, принципы оценки результатов его хозяйственной и финансовой деятельности, основы бухгалтерского учета и налоговой системы; - основы менеджмента, принципы построения организационных структур и распределения функций управления. - современное состояние горно-обогатительного производства и 	<p>Основы горного дела;</p> <p>Горное право;</p> <p>Безопасность жизнедеятельности;</p> <p>Горно-обогатительные машины и оборудование;</p>	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-15 ПК-16 ПК-17 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-21 ПК-22 ПК-23 ПК-24 ПК-25 ПК-26 ПК-27	

	пути его развития на ближайшую перспективу; основные научно-технические проблемы обогащения и комплексного использования полезных ископаемых; структуру и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и их функциональном назначении; физические и химические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности;	Аэроботика горных предприятий;	ПК-28 ПК-29 ПК-30 ПК-31 ПК-32
--	--	--------------------------------	---

Продолжение таблицы

	закономерности разделения минералов в силовых полях; теоретические основы разрушения горных пород в процессах дробления и измельчения; теоретические основы обогащения полезных ископаемых физическими и химическими методами; производственные процессы переработки и обогащения минерального сырья; технологические параметры процессов обогащения; принцип действия, устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов; процессы обезвоживания и окомкования минеральных продуктов; процессы обезвоживания и складирования отходов обогащения; технология комплексной переработки и обогащения минерального сырья; технологические схемы обогащения ископаемых углей; технологические схемы обогащения руд черных металлов; технологические схемы обогащения руд цветных металлов; технологические схемы обогащения руд редких и редкоземельных металлов; технологические схемы обогащения руд благородных металлов и алмазов; технологические схемы обогащения горнохимического сырья; технологические схемы обогащения строительных горных пород (индустриального и техногенного сырья); методы технологического контроля параметров и продуктов обогащения; методы и системы автоматизации процессов обогащения; системы управления качеством минеральной продукции; методы расчета баланса масс и ценных компонентов по схемам обогащения; принципы проектирования технологической схемы обогатительного производства; принципы выбора основного обогатительного оборудования; расчет производительности и определение параметров оборудования обогатительных фабрик; принципы формирования генерального плана и компоновочные решения обогатительных фабрик; основы организации и управления горно-обогатительным производством; общие принципы проектирования,	Технология и безопасность взрывных работ; Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело; Экономика и менеджмент горно-обогатительного производства; Основы обогащения полезных ископаемых; Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению; Гравитационные методы обогащения; Магнитные, электрические и специальные методы обогащения; Флотационные методы обогащения; Вспомогательные процессы; Моделирование и автома-
--	--	--

	<p>- состав и содержание проектной документации, методы инженерного проектирования и оптимизации, автоматизации системы проектирования с применением современных компьютерных технологий; научные и инженерные основы охраны труда, предупреждения травматизма, профессиональных заболеваний, аварий, пожаров на обогатительных фабриках; основы эксплуатации и ремонта горного, транспортного и обогатительного оборудования; направления комплексного использования недр при переработке и обогащении полезных</p>	<p>тизация обогатительных процессов; Исследование обогатимости полезных ископаемых; Проектирование обогатительных фабрик.</p>	
Продолжение таблицы			
Код УЦ ООП	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (зачетные единицы)	Перечень дисциплин для разработки программ (примерных), а также учебников и учебных пособий
	<p>ископаемых; современное состояние отраслей горно-обогатительного производства и горного машиностроения; технические и экологически безопасные методы производства работ; основные экономические показатели и методы расчета сравнительной экономической эффективности различных вариантов технологии обогащения; методы расчета затрат и доходов с учетом фактора времени (дисконтирование); основные источники информации в области обогащения полезных ископаемых; основы трудового законодательства.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять технические чертежи деталей и элементов конструкций; - выполнять расчеты деталей машин и механизмов; - выбирать электрооборудование и рассчитывать режимы его работы; - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции; - определять и анализировать вещественный состав полезных ископаемых; осуществлять оконтуривание и расчет запасов месторождения полезных ископаемых; осуществлять геолого-промышленную оценку месторождений полезных ископаемых; определять и анализировать свойства горных пород; - применять правовые и технические нормативы управления безопасностью жизнедеятельности; - применять типовые подходы по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; - прогнозировать на основе информационного поиска конкурентно- 		

34

	<p>способность материала и технологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизацию научно-технической информации; - применять программное обеспечение для решения типовых задач горно-обогатительного производства; - разрабатывать методы оценки безопасности рабочих мест, горной техники, горных выработок и систем обеспечения безопасностью; обосновывать уровни технологической и экологической безопасности производства горных работ; обосновывать эффективность реализации проектных решений; - производить сравнительную оценку экономической эффективности применения различных методов обогащения применительно к данному полезному ископаемому; - выбирать метод исследований и планировать многофакторный эксперимент; - обрабатывать результаты экспериментов, количественно сопоставлять их с теоретическими; - разрабатывать комплексные технологические процессы и схемы обогащения полезных ископаемых, обеспечивающие безотходные и экологически чистые технологии; - выбирать схемы контроля и автоматизации производственных процессов обогатительных фабрик; - обеспечивать условия труда, предотвращающие травматизм, профессиональные заболевания и вредное влияние на окружающую среду; - проводить измерения параметров технологического процесса и оборудования; - выбирать и рассчитывать необходимое количество оборудования для реализации технологической схемы обогащения; - рассчитывать основные параметры обогатительного оборудования; - выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса в зависимости от вещественного состава и гранулометрической характеристики полезного ископаемого; - анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции; - определять содержание вредных веществ в сточных водах и атмосферном воздухе. <p>владеть:</p>		
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - научной, горно-геологической и обогатительной терминологией; - основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программами; - современными методами и приборами научных исследований; - методами анализа технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия; - методами управления трудовым коллективом; - методами определения технического состояния рабочих мест, контроля качества атмосферы на рабочих местах, машин и механизмов с целью установления возможности безопасного проведения работ; 		
--	--	--	--

Продолжение таблицы

Код УЦ ООП	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (зачетные единицы)	Перечень дисциплин для разработки программ (примерных), а так же учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> - основными нормативными документами; - метрологическими правилами и нормами; - методами определения вещественного состава полезных ископаемых; методами определения запасов месторождений полезных ископаемых; методами исследования свойств горных пород; методами оценки уровня промышленной безопасности при ведении горно-обогатительных работ; методами оценки качества добываемых полезных ископаемых; методами разработки технической документации; методами разработки оперативных планов и организации коллективов исполнителей; методами обоснования основных параметров горно-обогатительного предприятия; методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники; методами анализа технологических процессов как объектов управления; методами технологического и экономико-математического моделирования процессов и технологий обогащения полезных ископаемых; методами разработки планов ликвидации аварий на промышленных объектах горно-обогатительного комплекса. 			
C.4	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза) (***) Физическая культура	48 2 (400 часов)		

C.5	Практика и научно-исследовательская работа (практические умения и навыки определяются ООП вуза)	30		
C.6	Итоговая государственная аттестация	20		
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	300		

Примечание:

- ^{*)} 1. Трудоемкость УЦ ООП задается с интервалом до 10 зачетных единиц.
- 2. Суммарная трудоемкость базовых составляющих УЦ ООП С.1, С.2 и С.3 должна составлять не более 70% от общей трудоемкости указанных УЦ ООП.
- ^{**)} Наименование учебного цикла С.2 определяется с учетом особенности образовательной области, в которую входит направление подготовки.
- ^{***)} Вариативная часть формируется в соответствии со специализацией ООП и является компетенцией вуза.

- способность управлять коллектиками, проектами, исследовательскими работами, промышленными подразделениями и объектами в целом (ПК-26);

в области проектной деятельности:

- способность обосновывать, выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья, на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования (ПК-27);

- способность разрабатывать и реализовывать проекты обогатительного производства по переработке минерального и техногенного сырья, на основе современной методологии проектирования, расчёта производительности и определения параметров оборудования обогатительных фабрик, принципов формирования генерального плана и компоновочных решений обогатительных фабрик (ПК-28);

- способность производить технико-экономическую оценку инвестиций и соответствия безопасности принимаемых проектных решений при производстве работ по обогащению и переработке полезных ископаемых (ПК-29);

- способность обосновывать промышленную и экологическую безопасность, экономическую эффективность обогатительных работ; составлять необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно (ПК-30);

- способность проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической доку-

ментации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам промышленной безопасности (ПК-31);

- готовность использовать современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования для выбора оптимальных технологических, эксплуатационных, экономических и безопасных параметров ведения всех видов работ по обогащению полезных ископаемых (ПК-32).

Основная образовательная программа (ООП) подготовки специалистов по специальности «Обогащение полезных ископаемых» предусматривает изучение следующих учебных циклов (см. таблицу);

- гуманитарный, социальный и экономический цикл;
- математический и естественнонаучный цикл;
- профессиональный цикл и разделов:
 - физическая культура,
 - практика и научно-исследовательская работа.

Структура ООП показывает взаимосвязь учебных циклов и проектируемых результатов их освоения с формируемыми компетенциями.

Каждый учебный цикл (УЦ) имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения или углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых дисциплин, позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности.

Заключение

Отечественная высшая школа имеет богатый опыт построения квали-

ификационных моделей (характеристик), в том числе вошедших в образовательные стандарты предшествующих поколений [3].

Применение на данном этапе компетентностного подхода является ключевым элементом новизны проектируемых ФГОС ВПО нового поколения, одним из главных принципов их построения. Именно поэтому так важно правильно выявить «портфель» компетенций, которые в дальнейшем войдут в компетентностную модель выпускников всех уровней ВПО.

В данной статье приведена компетентностная модель выпускников специальности «Обогащение полезных ископаемых», представляющая собой основу Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированных специалистов 130405 «Обогащение полезных ископаемых».

Указанный стандарт содержит общую характеристику направления подготовки и профессиональной деятельности специалистов, общие цели

высшего профессионального образования, требования к результатам, структуре и условиям реализации освоения основных образовательных программ подготовки специалистов.

Особое внимание уделено обоснованию моноподготовки специалистов данного направления.

Проект ФГОС ВПО по специальности «Обогащение полезных ископаемых» ориентирован на подготовку специалистов, владеющих всеми видами процессов, технологий и оборудования обогащения полезных ископаемых. Составом компетенций предусматривается углубленная физико-химическая подготовка, а также горно-технологическая подготовка выпускников, позволяющая присваивать им квалификацию «горный инженер».

Компетентностная модель выпускников данной специальности также содержит компетенции, формирующие у выпускников знания и умения по снижению вредного воздействия горных и взрывных работ на окружающую природную среду и человека, ликвидации последствий такого воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки дипломированного специалиста 650600 «Горное дело». – М.: 2000, 54с.
2. Пучков, Л.А. Система подготовки горных инженеров России. Стратегический подход в определении прогноза развития/ Л.А. Пучков, В.Л. Петров// Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2008. – №1. – С. 128–145.
3. Байденко В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): методическое пособие. – М.: Издательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 114 с.
4. Болонский процесс: середина пути / Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Российский Новый Университет, 2005. – 379 с.
5. Коршунов С.В. Подходы к проектированию образовательных стандартов в системе многоуровневого инженерного образования: Материалы к шестому заседанию методологического семинара 29 марта 2005 г. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 88 с.

6. Образовательный стандарт высшей школы: сегодня и завтра. Монография / Под общ. ред. д-ра пед. наук, профессора В.И. Байденко, и д-ра техн. наук, проф. Н.А. Селезневой. Изд. 2-е. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2002. – 206 с.
7. О реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 34 с.
8. Проектирование государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения. Методические рекомендации для руководителей УМО ВУЗов Российской Федерации. Проект. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 102 с.
9. Петров В.Л. Новые стандарты подготовки горных инженеров. Концепция проектирования и реализации/ В.Л. Петров// Изв. вузов. Горный журнал.- 2008.- №5
10. Петров В.Л. Проектирование Федеральных государственных образовательных стандартов подготовки горных инженеров/ В.Л. Петров// Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2008. - №9.
11. Петров В.Л. Новые стандарты подготовки горных инженеров. Формирование структуры и содержания/ В.Л. Петров// Изв. вузов. Горный журнал.- 2008.- №6.
12. Петров В.Л. Структура и содержание новых стандартов подготовки горных инженеров/ В.Л. Петров// Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2008. - №10.
13. Пучков Л.А. Высшее горное образование России в условиях реформирования образовательной системы/ Л.А. Пучков, В.Л. Петров// Изв. вузов. Горный журнал.- 2005.- №2.- С.107...115.
14. Пучков Л.А. Тенденции развития высшего горного образования России/ Л.А. Пучков, В.Л. Петров// Изв. Вузов. Горный журнал.- 2006.- №4.- С.145–148.
15. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалистов // Высшее образование сегодня. 2004. №3.
16. Федеральная целевая программа развития образования на 2006-2010 годы. Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2005 г. №803.
17. <http://www.let.rug.nl/tuningProject/index.htm> 

Коротко об авторах

Авдохин Виктор Михайлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Обогащение полезных ископаемых» Московского государственного горного университета, председатель УМК специальности «Обогащение полезных ископаемых» Учебно-методического объединения вузов РФ по образованию в области горного дела,
 Юшина Татьяна Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Обогащение полезных ископаемых» Московского государственного горного университета, ученый секретарь УМК специальности «Обогащение полезных ископаемых».

